



**TUGAS AKHIR – TI091501**

**ANALISIS KEBIJAKAN PENERAPAN KONTRAK *CAPACITY-OPTIONS*  
DALAM PENGELOLAAN PENDAPATAN KARGO UDARA DENGAN  
PENDEKATAN SISTEM DINAMIK**

**SORAYA HASNA FADHILAH**

**NRP 2511100191**

**Dosen Pembimbing**

**Dr. Eng. Ir. Ahmad Rusdiansyah, M.Eng., CSCP.**

**Dosen Ko-Pembimbing**

**Nurhadi Siswanto, S.T., M.S.I.E., Ph.D.**

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI**

**Fakultas Teknologi Industri**

**Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

**Surabaya 2015**



**FINAL PROJECT – TI091501**

**ANALYSIS OF CAPACITY-OPTIONS CONTRACT IMPLEMENTATION  
POLICIES IN THE AIR CARGO REVENUE MANAGEMENT WITH  
SYSTEM DYNAMIC APPROACH**

**SORAYA HASNA FADHILAH**

**NRP 2511100191**

**Supervisor**

**Dr. Eng. Ir. Ahmad Rusdiansyah, M.Eng., CSCP.**

**Co-Supervisor**

**Nurhadi Siswanto, S.T., M.S.I.E., Ph.D.**

**DEPARTEMEN OF INDUSTRIAL ENGINEERING**

**Faculty of Industrial Technology**

**Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

**Surabaya 2015**

**ANALISIS KEBIJAKAN PENERAPAN KONTRAK *CAPACITY-  
OPTIONS* DALAM PENGELOLAAN PENDAPATAN KARGO  
UDARA DENGAN PENDEKATAN SISTEM DINAMIK**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada  
Program Studi S-1 Jurusan Teknik Industri  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

Oleh:

**SORAYA HASNA FADHILAH  
NRP. 2511 100 191**


Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir:

Dosen Pembimbing

  
**Dr. Eng. Ir. Ahmad Rusdiansyah, M.Eng, CSCP**

**NIP. 196811091995031003**

Dosen Ko-Pembimbing

  
**Nurhadi Siswanto, S.T., M.S.I.E., Ph.D**

**NIP. 1970005231996011001**

**Surabaya, 27 Juli 2015**



**ANALISIS KEBIJAKAN PENERAPAN KONTRAK *CAPACITY-OPTIONS*  
DALAM PENGELOLAAN PENDAPATAN KARGO UDARA DENGAN  
PENDEKATAN SISTEM DINAMIK**

Nama : Soraya Hasna Fadhillah

NRP : 2511 100 191

Dosen Pembimbing : Dr. Eng. Ir. Ahmad Rusdiansyah, M.Eng, CSCP

**ABSTRAK**

Perkembangan industri global yang semakin menguat membuat jasa pengangkutan kargo semakin berkembang, terutama kargo udara. Hal tersebut merupakan peluang bagi pelaku industri kargo udara (*Shippers*, *Carriers*, dan *Freight Forwarders*) untuk mengoptimalkan pendapatannya. Sistem pengelolaan pendapatan kargo udara yang lebih kompleks daripada pesawat penumpang membuat terdapat berbagai macam jenis kontrak yang berusaha memenuhi kebutuhan *Carriers* dan *Freight Forwarders* dari segi pengelolaan pendapatannya. *Freight Forwarders* yang mengalami ketidakpastian *demand* dari *Shippers* serta keengganan untuk terikat dalam kontrak serta *Carriers* yang berkehendak mengoptimalkan utilitas ruang kargonya membuat munculnya penelitian tentang kontrak *Capacity-Options*, kontrak yang memungkinkan terjadinya fleksibilitas dalam hal penyewaan ruang kargo, oleh Hellermann (2006). Dalam penelitiannya, Hellerman membandingkan kontrak *Capacity-Options* dengan *Bid Market* yang hasilnya penggunaan kontrak *Capacity-Options* jauh lebih menguntungkan bagi kedua belah pihak. Pada penelitian ini dilakukan analisis terhadap kebijakan penerapan kontrak *Capacity-Options* dengan menggunakan sistem dinamik untuk mengetahui kebijakan penerapan seperti apa yang perlu dilakukan sehingga *Capacity-Options* mampu menguntungkan kedua belah pihak baik *Carriers* maupun *Freight Forwarders*. Variabel respon yang digunakan sebagai acuan penilaian skenario-skenario kebijakan yang dibuat adalah pendapatan *Carriers*, pendapatan *Freight Forwarders*, tingkat utilitas kargo, jumlah *cancellations*, jumlah *offloads*, serta jumlah kapasitas tidak digunakan. Hasil dari penelitian ini berupa rekomendasi skenario kebijakan terbaik yang mengakomodasi kebutuhan *Carriers* dan *Freight Forwarders*.

*Kata Kunci*— Pengelolaan Pendapatan, Sistem Dinamik, Kargo Udara.

# ANALYSIS OF CAPACITY-OPTIONS CONTRACT IMPLEMENTATION POLICIES IN THE AIR CARGO REVENUE MANAGEMENT WITH SYSTEM DYNAMIC APPROACH

Name : Soraya Hasna Fadhillah  
NRP : 2511 100 191  
Supervisor : Dr. Eng. Ir. Ahmad Rusdiansyah, M.Eng, CSCP

## ABSTRACT

*The development of global industries that strengthened every year makes cargo industry grow rapidly, especially for air cargo industry. It is an opportunity for air cargo industry stakeholders (Shippers, Carriers, and Freight Forwarders) to optimize their revenue. The revenue management system of air cargo is more complex than air passenger which makes there are several types of contracts that trying to meet the needs of Carriers and Freight Forwarders. On the daily basis, Freight Forwarders encounter the uncertainty demand from shipper so they feel reluctant to get tied by contracts, but in the other side Carriers need to optimize their cargo space utility. That conflicted situation created a research written by Hellermann (2006) about Capacity-Options contract, a kind of contract that brings through flexibility in cargo space lease. In his research, Hellerman compared Capacity-Options contract with Bid Market contract, which its result showed that Capacity-Options contract was much more beneficial for both parties, Carriers and Freight Forwarders. In this research, there would be conducted an analysis about Capacity-Options contract implementation policies using system dynamics to find out what kind of policies that should be done in order to be profitable for both Carriers and Freight Forwarders. The response variables that used as the indicators for policies scenarios assessment are Carriers revenue, Freight Forwarders revenue, the rate of cargo space utility, the amount of cancellations, the amount of offloads, and the amount of unused capacities. The result from this research is a recommendation of the best policies scenario that could accommodate Carriers and Freight Forwarders needs.*

**Keywords**— Revenue Management, System Dynamics, Air Cargo

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan kasih karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul: “Analisis Kebijakan Penerapan Kontrak *Capacity-Options* dalam Pengelolaan Pendapatan Kargo Udara dengan Pendekatan Sistem Dinamik”.

Pada kesempatan kali ini, penulis ingin berterimakasih pada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan dan motivasi selama proses pengerjaan Tugas Akhir Penulis ingin berterimakasih kepada:

1. Allah SWT atas segala rahmat dan rizki-Nya maka diberi kelancaran selama proses pengerjaan
2. Kedua orang tua penulis dan Mbah Putri yang penulis sangat sayangi yang selalu memberi dukungan dan doa dari awal kuliah hingga proses Tugas Akhir selesai
3. Ghina Dzakira Aqilah, selaku adik penulis yang menghibur penulis selama jauh dari rumah dalam pengerjaan Tugas Akhir ini
4. Bapak Ahmad Rusdiansyah, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan segala waktu dan tenaganya dalam membimbing penulis dalam menyusun Tugas Akhir ini
5. Bapak Nurhadi Siswanto, selaku dosen ko pembimbing yang juga telah memberikan segala waktu dan tenaganya dalam membimbing penulis
6. Bapak dan Ibu Dosen di Jurusan Teknik Industri ITS yang telah membantu selama proses pembelajaran penulis dari semester 1 hingga semester 8
7. Pak Sanno Santosa selaku pembimbing dari perusahaan *Freight Forwarders* yang menjadi objek amatan, yang bersedia membagi ilmunya seputar pengelolaan pendapatan di bidang kargo udara, memberikan arahan serta sabar dalam proses penulis melakukan pengumpulan data
8. Widya, Lia, Ivana, Mas Rino, dan Richa, teman-teman satu perjuangan dalam menyusun Tugas Akhir di bawah bimbingan Pak Ahmad Rusdiansyah yang selalu saling memberikan semangat juga bantuan

selama proses pengerjaan dan juga anak Pak Nurhadi yang sama-sama berjuang saat bimbingan massal.

9. Teman-teman dekat penulis selama perkuliahan: Vivi, Aisha, Audi, Pewe, Widya, Nita, dan Cinthya. Teman-teman yang selalu menghibur dan saling menguatkan, terimakasih untuk segala kenangan suka dukanya selama berkumpul.
10. Teman-teman yang telah membantu penulis dalam pencerahannya pada Tugas Akhir, yakni Chrisman, Riris, Aisha, Nindya dan lainnya
11. Anisa dan Warda, teman saat pengerjaan PKM sewaktu maba kemudian semakin dekat saat kuliah di UPMB bersama Rizki M juga. Terima kasih untuk cerita dan dukungannya hingga akhir perjuangan.
12. Teman-teman VERESIS atas segala kebersamaannya dari mahasiswa baru hingga penulis menyelesaikan studi di Teknik Industri
13. Serta pihak-pihak lain yang telah memberikan dukungan dan tidak dapat penulis sebutkan satu per satu

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan yang terdapat dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini. Segala kritik maupun saran dapat diterima oleh penulis. Penulis berharap Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pihak yang membacanya.

Soraya Hasna Fadhillah

## DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT .....	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1. 1    Latar Belakang .....	1
1. 3    Tujuan Penelitian .....	5
1. 4    Manfaat Penelitian .....	6
1. 5    Ruang Lingkup Penelitian .....	6
1.5.1    Batasan .....	6
1.5.2    Asumsi.....	6
1. 6    Sistematika Penulisan.....	7
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	9
2.1 <i>Revenue Management</i> .....	9
2.2 <i>Air Cargo Revenue</i> .....	10
2.2.1    Jenis Kontrak <i>Air Cargo</i> .....	13
2.2.2 <i>Capacity-Options Contract</i> .....	13
2.3 <i>Overbooking</i> .....	14
2.4    Sistem Dinamik.....	15
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	19
3. 1    Tahapan Identifikasi Permasalahan .....	19
3.1.1    Identifikasi dan Perumusan Masalah .....	19
3.1.2    Penetapan Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	19
3.1.3    Kajian Pustaka .....	20
3. 2    Tahapan Identifikasi Variabel dan Konseptualisasi.....	20
3.2.1    Identifikasi Variabel.....	20
3.2.2    Konseptualisasi Sistem.....	20
3.2.3    Pengumpulan Data .....	20
3. 3    Tahapan Simulasi Model.....	21
3.3.1    Pembuatan atau Formulasi Model Simulasi .....	21
3.3.2 <i>Running Model Awal</i> .....	21



3.3.3	Penetapan dan Penerapan Skenario Kebijakan.....	21
3. 4	Tahapan Analisis dan Penarikan Kesimpulan.....	22
3.4.1	Analisis dan Interpretasi.....	22
3.4.2	Penarikan Kesimpulan .....	22
BAB 4 PERANCANGAN MODEL SIMULASI .....		24
4.1	Identifikasi Sistem Amatan .....	25
4.2	Konseptualisasi Sistem.....	29
4.2.1	Identifikasi Variabel.....	30
4.2.2	Diagram <i>Input-Output</i> .....	35
4.2.3	Diagram <i>Causal Loop</i> .....	37
4.3	Diagram <i>Stock Flow</i> .....	38
4.3.1	Model Utama Sistem.....	38
4.3.2	Submodel Reservasi dan Eksekusi Kargo .....	39
4.3.3	Submodel Pendapatan <i>Carriers</i> .....	40
4.3.4	Submodel Pendapatan <i>Freight Forwarders</i> .....	41
4.3.5	Submodel Utilitas Ruang Kargo .....	42
4.4	Verifikasi dan Validasi.....	43
4.4.1	Verifikasi Model.....	44
4.4.2	Validasi Model.....	45
(a)	Submodel Reservasi dan Eksekusi Kargo .....	46
(b)	Submodel Pendapatan <i>Carriers</i> .....	47
(c)	Submodel Pendapatan <i>Freight Forwarders</i> .....	47
(d)	Submodel Utilitas Ruang Kargo .....	47
4.5	Simulasi Model.....	52
4.5.1	Simulasi Submodel Reservasi dan Eksekusi Kargo.....	52
4.5.2	Simulasi Submodel Pendapatan <i>Carriers</i> .....	53
4.5.3	Simulasi Submodel Pendapatan <i>Freight Forwarders</i> .....	54
4.5.4	Simulasi Submodel Utilitas Ruang Kargo.....	55
BAB 5 MODEL SKENARIO KEBIJAKAN .....		57
5.1	Perbandingan Hasil Penerapan Kontrak <i>Capacity-Options</i> dengan <i>Bid Market</i> .....	57
5.2	Skenario 1: Penetapan Jumlah Kargo yang Direservasi .....	59
5.3	Skenario 2: Penentuan Proporsi Biaya Reservasi dengan Biaya Eksekusi	62
5.4	Skenario 3: Perubahan Jumlah Kapasitas Ruang Kargo ( <i>Overbooking</i> )	65

5.5	Hasil Simulasi dari Tiga Skenario .....	66
5.6	Kombinasi Skenario .....	73
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN.....		83
6.1	Kesimpulan.....	83
6.2	Saran.....	84
DAFTAR PUSTAKA .....		87
LAMPIRAN .....		89
	Lampiran 1. Formulasi Model <i>Stock and Flow Diagram</i> .....	89

## DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Daftar Harga Ruang Kargo dalam Kontrak <i>Bid Market</i> .....	27
Tabel 4. 2 Daftar Harga Ruang Kargo dalam Kontrak <i>Capacity-Options</i> .....	28
Tabel 4. 3 Distribusi Jumlah Kargo yang Direservasi (kg) .....	29
Tabel 4. 4 Distribusi Jumlah Kargo yang Dieksekusi (kg).....	29
Tabel 4. 5 Variabel Submodel Reservasi dan Eksekusi Kargo .....	30
Tabel 4. 6 Variabel Submodel Pendapatan <i>Carriers</i> .....	32
Tabel 4. 7 Variabel Submodel Pendapatan <i>Freight Forwarders</i> .....	32
Tabel 4. 8 Variabel Submodel Utilitas Ruang Kargo .....	33
Tabel 5. 1 Perbandingan Hasil Simulasi <i>Capacity-Options</i> dengan <i>Bid Market</i> ...	59
Tabel 5. 2 Rincian Data Histogram Jumlah Reservasi Kargo Udara.....	60
Tabel 5. 3 Hasil <i>Running</i> Simulasi Skenario 1 .....	61
Tabel 5. 4 Biaya Reservasi Eksekusi 50:50.....	63
Tabel 5. 5 Biaya Reservasi Eksekusi 40:60.....	64
Tabel 5. 6 Biaya Reservasi Eksekusi 70:30.....	64
Tabel 5. 7 Hasil <i>Running</i> Simulasi Skenario 2 .....	65
Tabel 5. 8 Hasil <i>Running</i> Simulasi Skenario 3 .....	66
Tabel 5. 9 Hasil Simulasi Tiga Skenario Kebijakan .....	67
Tabel 5. 10 Hasil Penerapan Kombinasi Tiga Skenario.....	74
Tabel 5. 11 Hasil <i>Running</i> Simulasi Kombinasi Tiga Skenario terhadap Pendapatan <i>Freight Forwarders</i> .....	78
Tabel 5. 12 Hasil <i>Running</i> Simulasi Kombinasi Tiga Skenario terhadap Pendapatan <i>Carriers</i> .....	79
Tabel 5. 13 Hasil <i>Running</i> Simulasi Kombinasi Tiga Skenario terhadap Jumlah <i>Cancellations</i> .....	79
Tabel 5. 14 Hasil <i>Running</i> Simulasi Kombinasi Tiga Skenario terhadap Jumlah Kapasitas Tidak Digunakan.....	80
Tabel 5. 15 Hasil <i>Running</i> Simulasi Kombinasi Tiga Skenario terhadap Jumlah <i>Offload</i> .....	80
Tabel 5. 16 Hasil <i>Running</i> Simulasi Kombinasi Tiga Skenario terhadap Rata-Rata Tingkat Utilitas Ruang Kargo.....	81

Tabel 5. 17 Perbandingan Kombinasi Skenario Terbaik yang Mengakomodasi Seluruh Indikator terhadap Kondisi Eksisting .....	82
--	----

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 1 Forecast Pertumbuhan Air Cargo 2013-2033 (Boeing, 2014).....	2
Gambar 1 2 Kebijakan Reservasi Optimal dan <i>Expected Revenue</i> untuk Level Kapasitas yang Bervariasi (Hellerman, 2006) .....	4
Gambar 2. 1 Rantai Pasok Pengangkutan Kargo Udara (Boonekamp, 2013) .....	12
Gambar 2. 2 <i>Cost Trade-Off</i> untuk <i>Overbooking</i> (Hellerman, 2006) .....	14
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian .....	21
Gambar 4. 1 Hasil <i>Fitting</i> Distribusi Jumlah Kargo yang Direservasi FF1 .....	29
Gambar 4. 2 Diagram <i>Input-Output</i> .....	36
Gambar 4. 3 Diagram <i>Causal Loops</i> .....	37
Gambar 4. 4 Model Utama Sistem .....	38
Gambar 4. 5 Submodel Reservasi dan Eksekusi Kargo .....	40
Gambar 4. 6 Submodel Pendapatan <i>Carriers</i> .....	41
Gambar 4. 7 Submodel Pendapatan <i>Freight Forwarder</i> .....	42
Gambar 4. 8 Submodel Utilitas Ruang Kargo .....	43
Gambar 4. 9 Verifikasi Model Utama .....	44
Gambar 4. 10 Verifikasi Model .....	45
Gambar 4. 11 Verifikasi Formulasi .....	45
Gambar 4. 12 Hasil Uji Parameter .....	47
Gambar 4. 13 Uji Kondisi Ekstrim .....	50
Gambar 4. 14 Uji Replikasi Pembayaran <i>Shippers</i> .....	51
Gambar 4. 15 Uji Replikasi Total Jumlah Kargo Reservasi .....	51
Gambar 4. 16 Simulasi Reservasi & Eksekusi Kargo .....	53
Gambar 4. 17 Simulasi Pendapatan <i>Carriers</i> .....	54
Gambar 4. 18 Simulasi Pendapatan <i>Freight Forwarders</i> .....	55
Gambar 4. 19 Simulasi Utilitas Ruang Kargo .....	56
Gambar 5. 1 Perbandingan Struktur Model <i>Bid Market</i> dengan <i>Capacity-Options</i> .....	58
Gambar 5. 2 Histogram Jumlah Reservasi Kargo Udara .....	60
Gambar 5. 3 Hasil <i>Running</i> Tiga Skenario terhadap Pendapatan <i>Freight</i> <i>Forwarders</i> .....	68

Gambar 5. 4 Hasil <i>Running</i> Tiga Skenario terhadap Pendapatan <i>Carriers</i> .....	69
Gambar 5. 5 Hasil <i>Running</i> Tiga Skenario terhadap Pendapatan <i>Carriers</i> & Pendapatan <i>Freight Forwarders</i> .....	70
Gambar 5. 6 Hasil <i>Running</i> Tiga Skenario terhadap Jumlah <i>Cancellations</i> .....	70
Gambar 5. 7 Hasil <i>Running</i> Tiga Skenario terhadap Jumlah Kapasitas Tidak Digunakan.....	71
Gambar 5. 8 Hasil <i>Running</i> Tiga Skenario terhadap Jumlah <i>Offload</i> .....	72
Gambar 5. 9 Hasil <i>Running</i> Tiga Skenario terhadap Rata-Rata Tingkat Utilitas Ruang Kargo .....	73

# **BAB 1**

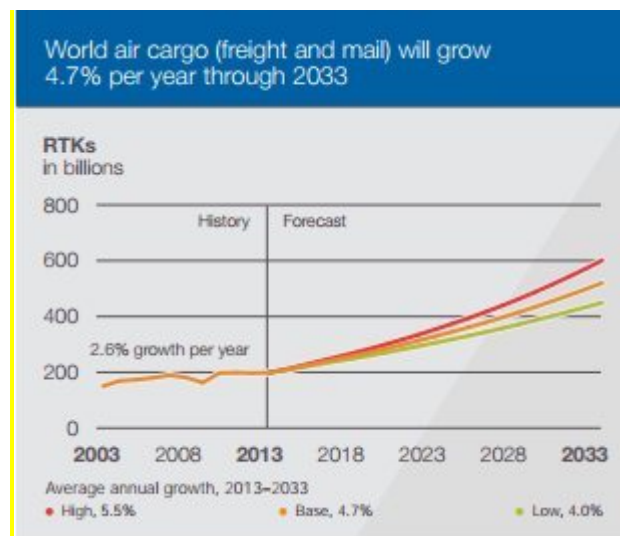
## **PENDAHULUAN**

Pada bab ini akan dibahas latar belakang yang mendasari dilakukannya penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, lingkup penelitian yang meliputi batasan dan asumsi, serta sistematika penulisan yang digunakan dalam penelitian ini.

### **1. 1 Latar Belakang**

Sejak berakhirnya Perang Dunia II, jasa pengangkutan melalui udara mulai berkembang disebabkan surplus ketersediaan pesawat dan pilot militer yang terlatih. Pada awalnya industri jasa pengangkutan udara atau lebih dikenal dengan *Air Freight* melayani jasa pengiriman surat/paket (*postal service*). (Mason, 1967) Kemudian seiring berkembangnya industri global termasuk munculnya komunitas global seperti Uni Eropa atau yang baru berdiri di tahun ini, yaitu, Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA), interaksi antar negara yang terpisah benua sekalipun semakin meningkat. Sehingga bentuk perdagangan sekarang sudah menjadi perdagangan global. Salah satu yang menjadi faktor yang berpengaruh dalam perdagangan global adalah jasa pengangkutan kargo baik melalui darat, laut, atau udara. Jasa pengangkutan kargo udara menjadi pilihan bagi pelanggan yang menginginkan kecepatan sebagai faktor utama pengiriman kargonya. Kargo udara terbukti mampu mereduksi waktu transit, waktu tunggu komoditi, dan ukuran dari inventori yang dibutuhkan walau dengan kelemahan biayanya yang lebih mahal jika dibandingkan dengan pengiriman melalui darat atau laut (Mason, 1967).

Berdasarkan Boeing (2014), pada tahun 2012 pertumbuhan *demand* terhadap *air cargo* tidak terjadi banyak perubahan (datar) atau cenderung sedikit negatif. Kemudian mulai terjadi pertumbuhan secara perlahan di kuartir kedua tahun 2013. Pertumbuhan berlanjut semakin menguat di tahun 2014. Untuk mencapai total Revenue Tonne-Kilometer (RTK) yang dua kali lebih besar dari 2013, diperkirakan dibutuhkan rata-rata pertumbuhan sebesar 4,7% tiap tahunnya selama 20 tahun mendatang.



Gambar 1.1 Forecast Pertumbuhan Air Cargo 2013-2033 (Boeing, 2014)

Dari Gambar 1.1 dapat dilihat bahwa pertumbuhan kargo udara akan dua kali lipat di akhir tahun *forecasting*, 2033 (521,8 milyar RTK) dari sebelumnya pada tahun dasar *forecastingnya* 2013 (207,8 milyar RTK). Berdasarkan data yang telah disajikan di atas dapat disimpulkan untuk 20 tahun ke depan dari tahun 2013, jasa pengangkutan kargo udara mempunyai potensi yang besar yang dapat menguntungkan pihak-pihak yang terlibat di dalamnya, seperti *Shippers*, *Freight Forwarders* dan *Carriers*.

*Shippers* berperan sebagai pelanggan yang hendak mengirimkan kargo melalui *Freight Forwarders* kepada *Carriers*. *Carriers* sendiri adalah pihak penyedia kapasitas ruang kargo yang dapat dipesan melalui *Freight Forwarders*. *Forwarder* disini berperan menjadi pihak perantara antara *Shippers* dan *Carriers*. *Forwarder* biasanya membeli kapasitas ruang kargo kepada *Carriers* melalui kontrak yang telah disepakati sebelumnya (Boonekamp, 2013).

*Carriers* sebagai penjual kapasitas ruang kargonya memastikan utilitas kapasitas dan mitigasi resiko *cash flow* dengan melakukan *advance sale of capacity* melalui kontrak jangka panjang. *Freight Forwarders* yang berperan sebagai pemesan kapasitas ruang kargo merasa enggan untuk menandatangani kontrak jangka panjang karena faktor ketidakpastian *demand*. Sehingga *Freight Forwarders* mengharapkan kompensasi dari kehilangan fleksibilitas terkait



kontrak jangka panjang melalui pemotongan harga. Kebutuhan akan fleksibilitas dalam penjualan ruang kargo semakin meningkat karena *overcapacity* dalam industri membuat peluang tersedianya kapasitas murah di *spot market* menjadi meningkat. Sehingga *Carriers* perlu mencari cara mendesain kontrak, terutama untuk *advance sale of capacity* yang dapat memenuhi fleksibilitas yang diinginkan. (Hellerman, 2006).

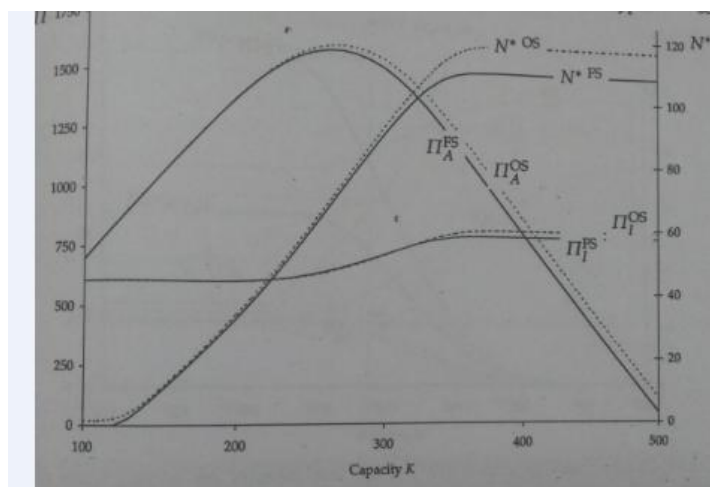
Penelitian terkait pengelolaan pendapatan di bidang pengangkutan kargo tergolong masih sedikit dan masih banyak yang dapat dikembangkan. Pada tahun 1996, Kasilingam menjadi orang pertama yang menggaris bawahi perbedaan antara *revenue management* pesawat penumpang dengan pesawat kargo dan mendiskusikan kompleksitas pengimplementasian pengelolaan pendapatan kargo. Setahun kemudian Kaslingam membuat *cost model* untuk *overbooking air cargo* yang optimal dengan *demand* yang tak tentu.

Sedangkan dari sisi pembahasan pengelolaan pendapatan melalui pemilihan kontrak penelitian yang telah dilakukan meliputi Levin di tahun 2011 yang meneliti berbagai jenis kontrak dalam mengatasi masalah pengelolaan kapasitas kargo; Serel (2001) menginvestigasi tindakan optimal dari pembeli yang memiliki kontrak reservasi dengan *supplier* terpilih serta *supplier* untuk alternatif *spot market* sebagai tambahannya; dan Hellerman, 2006 terkait penelitiannya tentang penerapan kontrak *Capacity-Options* dalam *Air Cargo*. Penelitian dari Hellerman ini yang selanjutnya menjadi dasar penyelesaian masalah dalam penelitian ini.

Kontrak *Capacity-Options* merupakan jenis kontrak yang terbilang baru dalam kargo udara. Dalam kontrak ini, *Freight Forwarders* memesan sejumlah kapasitas dengan terlebih dahulu membayar biaya reservasi yang disepakati. Kemudian saat keberangkatan *forwarder* membayar sejumlah biaya eksekusi dari kapasitas ruang kargo yang digunakan. Sehingga jika ada kapasitas yang tidak terpakai, *forwarder* tidak perlu membayar biaya eksekusinya (Spinler, 2003). Penelitian Hellerman berfokus pada evaluasi kesesuaian kontrak *Capacity-Options* dalam menyediakan fleksibilitas yang diinginkan, penentuan kebijakan harga melalui kontrak tersebut, serta pengaruh nilai finansial dari kontrak tersebut jika dibandingkan dengan kontrak *Fixed-Commitment*, yaitu kontrak yang

menyewakan sejumlah ruang kargo untuk waktu dan harga tertentu yang telah disepakati di awal dan tidak melayani klausa *cancellations* atau tidak ada *refund* saat kapasitas dibatalkan.

Dari hasil penelitian tersebut terlihat bahwa *Capacity-Options* menghasilkan *output* yang lebih baik dari *Fixed-Commitment*. Seperti pada Gambar 1.2 di bawah ini, Jumlah optimal reservasi ( $N^*$ ) lebih besar dari sisi *Capacity-Options* ( $N^*_{OS}$ ) dibandingkan dengan *fixed commitment*.



Gambar 1.2 Kebijakan Reservasi Optimal dan *Expected Revenue* untuk Level Kapasitas yang Bervariasi (Hellerman, 2006)

Selain itu dari segi *expected profit* yang diterima oleh *Carriers* ( $\Pi_A$ ) dan oleh *Freight Forwarders* ( $\Pi_I$ ) terlihat hasil yang didapatkan dengan penggunaan *Capacity-Options*, yang diwakilkan garis putus-putus, cenderung lebih besar terutama dengan semakin bertambahnya jumlah kapasitas.

Hal tersebut yang membuat penelitian ini berfokus pada analisis penerapan kontrak *Capacity-Options* terhadap pengelolaan pendapatan kargo udara. Jika sebelumnya Hellerman hanya mempertimbangkan dari sisi satu *Carriers* dengan satu *Freight Forwarders*, penelitian ini berusaha mengamati dari satu *Carriers* dengan tiga *Freight Forwarders*.

Pendekatan yang digunakan untuk menganalisis kebijakan penerapan kontrak *Capacity-Options* terhadap pengelolaan pendapatan kargo udara adalah sistem dinamik. Metodologi sistem dinamik adalah sebuah metode yang digunakan untuk menganalisis sebuah sistem yang memiliki permasalahan yang kompleks. Metode ini dititikberatkan pada pengambilan kebijakan dan bagaimana kebijakan tersebut menentukan tingkah laku masalah-masalah yang dapat dimodelkan oleh sistem secara dinamik (Richardson dan Pugh 1986). Metode sistem dinamik dipilih karena dapat melihat permasalahan secara sistemik yang membuat hasil penyelesaian masalah dari penelitian ini dapat menjangkau kebutuhan *stakeholder* di dalam sistem itu sendiri. Sehingga hasil yang diharapkan dari penelitian ini mampu mengoptimalkan pengelolaan pendapatan kargo udara baik dari sisi pendapatan *Carriers*, pendapatan *Freight Forwarders*, maupun utilitas dari kapasitas ruang kargo itu sendiri.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, rumusan masalah yang akan diangkat dalam penelitian ini adalah menentukan kebijakan pengelolaan pendapatan kargo udara melalui penerapan kontrak *Capacity-Options* yang menguntungkan bagi pihak *Freight Forwarders* dan *Carriers*.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berikut ini tujuan dari dilakukannya penelitian Tugas Akhir yang akan menjawab permasalahan di atas:

1. Membuat model konseptual dan model simulasi dari sistem pengelolaan pendapatan kargo udara melalui kontrak *Capacity-Options*.
2. Membuat skenario penerapan kontrak *Capacity-Options* di dalam industri kargo udara dan pengaruhnya terhadap pengelolaan pendapatan pelaku industri tersebut, yang diukur dalam total pendapatan *Carriers* dan total pendapatan *Freight Forwarders*.
3. Memilih skenario kebijakan pengelolaan pendapatan kargo udara dengan kontrak *Capacity-Options* yang dapat mengakomodasi kepentingan *stakeholder* terkait.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dari dilakukannya penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan kebijakan penerapan kontrak *Capacity-Options* dalam pengelolaan pendapatan kargo udara yang akomodatif yang dapat memenuhi kepentingan seluruh *stakeholder*.
2. Menambah penelitian terkait kontrak *Capacity-Options* dianalisis dari sisi pengelolaan pendapatan kargo udara

#### **1.5 Ruang Lingkup Penelitian**

Dalam ruang lingkup penelitian Tugas Akhir ini akan dijelaskan terkait batasan dan asumsi yang digunakan dalam pengerjaan penelitian.

##### **1.5.1 Batasan**

Batasan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Penelitian dilakukan di perusahaan yang bergerak di bidang *Freight Forwarders*
2. Proses bisnis yang menjadi amatan dalam penelitian ini terbatas dari proses pemberian kargo dari *Shippers* ke *Freight Forwarders* hingga *Freight Forwarders* memberikan kargo yang akan dikirim kepada *Carriers*.
3. *Carriers* yang menjadi bahan penelitian Tugas Akhir ini adalah *Carriers* yang murni mengangkut kargo udara
4. Model simulasi yang dikembangkan dalam penelitian ini berlaku untuk kasus *single leg*.
5. Total kapasitas maksimum ruang kargo sebesar 17.000 kg.

##### **1.5.2 Asumsi**

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Segmentasi dari *spot market* dapat berupa *express-product* dan *general cargo segment*; akan diasumsikan semua kargo yang dikirim berupa *general cargo segment*.

2. Kargo memiliki karakter multidimensi yang terdiri dari massa, volume dan posisi peletakkan kargo, dalam penelitian ini posisi peletakkan kargo dan volume tidak turut dimasukkan sebagai faktor yang berperan.

## **1. 6    Sistematika Penulisan**

Sistematikan penulisan yang digunakan untuk mempermudah pembuatan penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

- **BAB 1 PENDAHULUAN**

Pada bab ini akan dibahas mengenai latar belakang dilakukannya penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, lingkup penelitian (batasan dan asumsi), serta sistematika penulisan. Sehingga dapat menjelaskan pentingnya dilakukan penelitian terkait bidang kargo udara.

- **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini akan dibahas terkit konsep dasar dan teoritis yang digunakan sebagai referensi dalam penyusunan penelitian Tugas Akhir. Sehingga dapat membantu menyelesaikan permasalahan dalam penelitian dan tujuan dari penelitian dapat tercapai. Teori yang digunakan didapatkan dari literatur, jurnal penelitian sebelumnya, serta sumber lainnya.

- **BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini akan diuraikan metodologi yang digunakan dalam penelitian Tugas Akhir ini yang tergambarkan melalui *flowchart* beserta penjelasannya.

- **BAB 4 PERANCANGAN MODEL SIMULASI**

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai perancangan model simulasi kondisi eksisting yang hasilnya digunakan untuk merancang skenario kebijakan.

- **BAB 5 MODEL SKENARIO KEBIJAKAN**

Pada bab ini akan dibahas mengenai analisis hasil dari skenario skenario kebijakan yang akan diuji terhadap model simulasi eksisting yang telah

dibuat pada bab sebelumnya berdasarkan variabel-variabel yang memiliki pengaruh signifikan untuk dijadikan rekomendasi terhadap *stakeholder* dari pengaruh kebijakan yang akan dibuat.

- **BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab terakhir ini dijelaskan mengenai kesimpulan yang diperoleh dari penelitian untuk menjawab tujuan penelitian serta saran yang dapat diberikan terkait penelitian serupa di masa mendatang.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini akan dibahas mengenai teori-teori yang mendasari dan menjadi acuan dalam menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini. Tinjauan pustaka ini meliputi teori *Revenue Management*, *Air Cargo*, Jenis Kontrak *Air Cargo Revenue*, *Capacity-Options Contract*, *Newsvendor Model*, dan Simulasi.

#### **2.1 *Revenue Management***

Menurut Bazargan (2010), manajemen pendapatan adalah ilmu yang mempelajari tentang bagaimana memaksimalkan pendapatan (*revenue*) atau keuntungan (*profit*) dengan memaksimalkan utilitas dari sumber daya yang dimiliki.

Manajemen pendapatan berhubungan dengan metodologi dan sistem yang dibutuhkan untuk membuat keputusan dalam *demand-management*, yang dapat dikategorikan sebagai berikut:

- Keputusan Struktural: meliputi keputusan format penjualan yang digunakan; keputusan segmentasi pelanggan dan diferensiasi produk yang digunakan; keputusan persyaratan penjualan yang digunakan (s contohnya pilihan *cancellation* atau *refund*).
- Keputusan Harga: meliputi keputusan menentukan harga yang akan ditetapkan; keputusan member harga untuk kategori yang berbeda; keputusan member diskon berdasarkan *lifetime* produk.
- Keputusan Kuantitas: meliputi keputusan menerima atau menolak tawaran untuk membeli; keputusan pengalokasian kapasitas untuk segmen pelanggan yang berbed.

(Talluri & Ryzin, 2004)

Karakteristik dari industri yang menggunakan Manajemen Pendapatan berdasarkan Tallury & Ryzin (2004) adalah:

1. Pelanggan yang heterogen: Berbagai jenis pelanggan dengan keinginan untuk membayar yang berbeda-beda, variasi dalam preferensi untuk jasa yang berbeda, dan *purchase behavior* yang berbeda-beda dari waktu ke waktu.
2. *Demand* yang bervariasi dan tidak tentu: Ketika permintaan sangat bervariasi dari waktu ke waktu, yang penting adalah menarik pendapatan pelanggan yang tinggi ketika *peak demand* dan mampu mengisi kelebihan kapasitas dengan *lower-revenue shipment*.
3. Produksi yang tidak fleksibel: Ketika jumlah kapasitas tersedia tidak dapat disesuaikan dengan mudah terhadap *demand* yang bervariasi, *revenue management* menjadi menguntungkan. Jumlah kapasitas yang tetap harus dialokasikan secara optimal ke tipe pelanggan yang berbeda.
4. Barang yang homogen: Harga dari kapasitas kargo udara tidak menjadi pertanda dari kualitas produk tersebut, yang artinya setiap pelanggan berusaha memperoleh kapasitas tersedia dengan harga paling murah dan tidak memilih kapasitas di penerbangan lain karena harganya yang lebih mahal.
5. Infrastruktur dari sistem informasi dan data: Hal penting dalam mengaplikasikan *revenue management* adalah *demand*-nya dapat dimodelkan secara akurat. Hal ini membutuhkan sebuah sistem yang menyediakan data historis pemesanan dan sebuah sistem informasi yang *real-time events*-nya dapat dimonitor, seperti sisa kapasitas tersedia setelah terjadi pemesanan. Industri yang melakukan *electronic selling* lebih cocok untuk mengoperasikan *revenue management*.

Beberapa contoh industri yang menerapkan *revenue management* dalam proses bisnisnya adalah usaha rental mobil, hotel, maskapai penerbangan, kereta api, dan usaha pengangkutan kargo baik darat, laut ataupun udara.

## **2.2 Air Cargo Revenue**

Kargo udara merupakan salah satu jenis moda transportasi yang digunakan oleh *Shippers* dalam mengirmkan barang. Kelebihan utama dari kargo udara adalah kecepatannya dalam mengurangi waktu transit, waktu tunggu untuk



komoditi, serta ukuran dari inventornya. Akan tetapi, di balik itu kelemahan terbesarnya terletak di biayanya yang cenderung lebih mahal dari jenis moda transportasi lainnya, seperti truk atau kapal. (Mason, 1967). Sehingga pihak maskapai sebagai *Carriers* berusaha melakukan efisiensi biaya untuk mendapatkan pasar (penyewa ruang kargo) juga mengoptimalkan pendapatannya. Apalagi sejak diturunkannya peraturan terkait deregulasi *airline market* oleh pemerintah Amerika Serikat di tahun 1978, hal-hal seperti efisiensi biaya; profitabilitas operasional; dan perilaku kompetitif menjadi sesuatu yang krusial untuk diselesaikan dalam manajemen (Belobaba, 2009). Oleh karena itu diperlukan, diperlukan manajemen pengelolaan pendapatan yang dapat menyelesaikan tersebut, mengingat karakteristik jasa kargo udara memenuhi karakteristik jenis industri yang memerlukan manajemen pengelolaan pendapatan (*perishability* dan *uncertainty demand*).

Dalam industri pengangkutan kargo udara terdapat tiga pelaku utama yang terlibat dalam rantai pasoknya. Pertama *Shippers* adalah perusahaan/individu yang ingin menggunakan jasa *air freight* untuk mengirimkan barangnya. *Shippers* bukan bagian dari entitas transportasi udara sehingga tidak dapat memesan ruang kargo langsung ke *Carriers* dan harus melalui perantara (*Freight Forwarders*).

Kedua, *Freight Forwarders* sebagai pihak perantara yang menghubungkan antara *Shippers* dengan *Carriers*. *Forwarder* juga yang menegosiasikan harga dengan *Carriers* dan menyediakan jasa transportasi dari dan ke bandara. Singkatnya, *Freight Forwarders* seperti agen travel bagi industri kargo udara.

Terakhir, *Carriers* sebagai pihak maskapai yang menawarkan jasa berupa ruang kargo pesawat bagi *Shippers* melalui *Freight Forwarders*. *Carriers* sendiri terbagi menjadi dua jenis, yaitu *Combination Carriers* dan *All-Cargo Carriers*. Istilah yang pertama merujuk pada kargo udara yang dibawa melalui pesawat penumpang. Kargo disimpan di kompartemen lebih rendah bersama barang penumpang. Biaya operasional langsung *Combination Carriers* lebih murah dibandingkan dengan *All-Cargo Carriers* karena alokasi biayanya berbagi dengan pengangkutan penumpang. Akan tetapi, biaya tidak langsungnya jauh lebih mahal jika menggunakan *Combination Carriers*. Sedangkan *All-Cargo Carriers* adalah maskapai yang berfokus untuk mengirimkan kargo udara saja. Keuntungan

terbesar menggunakan ini adalah adanya hak bagi *Carriers* untuk melakukan *blocked space* atau kontrak jangka panjang sejumlah kapasitas ruang kargo dengan *Freight Forwarders* dengan harga yang jauh lebih murah dibanding tawaran lainnya. (Mason, 1967)

Berikut ini gambar rantai pasok pengangkutan kargo udara dari mulai *Shippers* hingga sampai ke *consignee* sebagai tujuan akhir.



Gambar 2. 1 Rantai Pasok Pengangkutan Kargo Udara (Boonekamp, 2013)

Pada beberapa kasus khusus, ada yang disebut dengan *integrator*. Mereka adalah perusahaan *forwarding* yang memiliki jaringan penerbangan sendiri yang digunakan untuk jasa pengiriman surat dan paket barang, contoh perusahaan yang bergerak di bidang ini adalah UPS dan DHL Express. Efisiensinya lebih tinggi karena perusahaan tersebut memiliki keseluruhan rantai pasok pengangkutan kargo udara.

*Revenue management* (RM) lebih sulit diterapkan dalam industri pengangkutan kargo udara karena karakter khususnya. Perbedaan mendasar antara *revenue management* pesawat penumpang dan pesawat kargo terletak dari karakteristik objeknya. Jika perhitungan pendapatan pesawat penumpang dapat langsung dilihat dari jumlah kursi yang terisi dibandingkan dengan kapasitas kursi yang tersedia. Maka pesawat kargo perhitungan pendapatannya lebih rumit karena barang yang diangkut memiliki volume dan massa yang berbeda-beda.

Kasilingam (1996) menjelaskan proses manajemen pendapatan kargo meliputi empat tahapan, yaitu:

1. Maskapai perlu melakukan *forecast* kapasitas kargo yang tersedia untuk dijual (untuk kapasitas kargo di dalam pesawat penumpang)

2. Ruang kargo untuk *allotment* (kapasitas tetap untuk *bid market*) dialokasikan berdasarkan *demand*, *allotment profitability*, dan antisipasi terhadap penjualan *spot market*.
3. Dilakukan *overbooking* untuk kapasitas yang tersisa (*forecasted capacity less allotments*) untuk mengantisipasi *cancellations* dan *no-show*.
4. Kapasitas tersisa akibat *overbooking* dialokasikan untuk segmen pasar dan produk yang berbeda sehingga total pendapatan kargo menjadi maksimal.

### 2.2.1 Jenis Kontrak Air Cargo

Kontrak kesepakatan pemesanan kapasitas ruang kargo udara terjadi antara pihak *Carriers* sebagai penyedia kapasitas dengan *Freight Forwarders* yang menjadi perantara pengiriman barang dari *Shippers* ke *Carriers*. Ada dua jenis kontrak pengadaan ruang kargo berdasarkan studi kasus Lufthansa Cargo AG (LCAG) di (Hellerman, 2006), yaitu:

1. *Guaranteed Capacity Agreements (GCA)* adalah kontrak yang masa berlakunya enam bulan antara LCAG dengan perusahaan *forwarding*. Kontrak tersebut memesan sejumlah kapasitas untuk rute dan waktu pengiriman tertentu sesuai keinginan *forwarder*. Kontrak tersebut memberikan *forwarder* hak untuk mengembalikan kapasitas yang belum terpakai maksimal 72 jam sebelum keberangkatan agar dikenai *free charge*. Akan tetapi, jika lebih dari itu akan dikenai *cancellations fee* antara 25-100% dari harga yang disepakati.
2. *Capacity Purchasing Agreements (CPA)* adalah kontrak yang menrapkan kewajiban bagi *forwarder* untuk membeli sejumlah kapasitas tetap yang tidak dapat dikembalikan untuk rute dan waktu pengiriman tertentu. Umumnya kontrak ini diperuntukkan bagi rute dengan *demand* yang tinggi, yang barangnya merupakan yang cepat habis kapasitasnya dan dapat menyebabkan *bottleneck*. Karena tergolong *fixed-commitment*, harga untuk CPA dengan destinasi tertentu umumnya lebih rendah dibanding GCA untuk tujuan yang sama. Durasi dari CPA sendiri berkisar antara 6-12 bulan.

### 2.2.2 *Capacity-Options Contract*

Penelitian terkait kontrak *Capacity-Options* di dalam industri pengangkutan kargo udara terbilang masih sedikit. Berdasarkan pemaparan Hellerman (2006), konsep kontrak *Capacity-Options* adalah membuat struktur *spli-tariff* yang terdiri dari biaya reservasi yang berdasarkan hasil *forecast* kapasitas yang diperlukan (*ex-ante reservation fee*) yang dibayarkan ketika menandatangani kontrak dan biaya eksekusi (*execution fee*) ketika kapasitas benar-benar digunakan. Hal ini dapat mengeleminasi resiko salah satu pihak terkait dalam kontrak tidaks memeatuhi kewajiban yang tertera dalam kontrak (*counterparty risk*). Selain itu, dengan setengah pembayaran yang diterima di awal, penyedia kapasitas (*Carriers*) dapat menggunakan dana tersebut untuk membiyai provisi dari kapasitas.

Dengan kontrak ini *Freight Forwarders* memiliki hak untuk menggunakan kapasitas yang telah disepakati tapi juga dapat membiarkan kapasitas tidak terpakai. *Carriers* juga akan tetap mendapatkan penghasilan melalui biaya reservasi.

### 2.3 *Overbooking*

*Overbooking* merupakan istilah yang umum di bidang pengelolaan pendapatan karena termasuk salah satu cara untuk meningkatkan kepuasan pelanggan. *Overbooking* digunakan untuk meningkatkan utilitas kapasitas dalam sebuah sistem berbasis reservasi yang di dalamnya terdapat jumlah *cancellations* yang signifikan. Tujuan utamanya adalah meningkatkan total volume penjualan dengan kehadiran *cancellations* daripada mengoptimalkan komposisi pelanggan. (Talluri & Ryzin, 2004). Sejak tahu 1960 metode ini terbukti berhasil mengatasi masalah *no-show* atau *cancellations* pada maskapai penerbangan. Akan tetapi, *overbooking* memiliki resiko berupa *overselling*, yaitu keadaan dimana jumlah penumpang yang muncul melebihi kapasitas yang tersedia sehingga muncul biaya pinalti akibat terjadi *overselling* tersebut. Hal tersebut terangkum dalam Gambar 2



Gambar 2. 2 *Cost Trade-Off* untuk *Overbooking*  
(Hellerman, 2006)

## 2.4 Sistem Dinamik

Metodologi sistem dinamik adalah sebuah metode yang digunakan untuk menganalisis sebuah sistem yang memiliki permasalahan yang kompleks. Metode ini dititikberatkan pada pengambilan kebijakan dan bagaimana kebijakan tersebut menentukan tingkah laku masalah-masalah yang dapat dimodelkan oleh sistem secara dinamik (Richardson dan Pugh 1986). Tujuan dari metode ini berdasarkan hubungan sebab akibat (kausal) yaitu mendapatkan pemahaman yang mendalam tentang tata cara kerja suatu sistem (Asyiwati 2002; Muhammad; et al. 2001).

Proses pemodelan terdiri atas langkah-langkah sebagai berikut (Sterman 2000):

- Perumusan masalah dan pemilihan batasan dunia nyata. Tahap ini meliputi kegiatan pemilihan tema yang akan dikaji, penentuan variabel kunci, rencana waktu untuk mempertimbangkan masa depan yang jadi pertimbangan serta seberapa jauh kejadian masa lalu dari akar masalah tersebut dan selanjutnya mendefinisikan masalah dinamisnya.
- Formulasi hipotesis dinamis dengan menetapkan hipotesis berdasarkan pada teori perilaku terhadap masalahnya dan membangun peta struktur kausal melalui gambaran model mental pemodel dengan bantuan alat-alat seperti causal loop diagram. *Stock flow diagram*, dan alat bantu lainnya. Model mental adalah asumsi yang sangat dalam melekat, umum atau bahkan suatu gambaran dari bayangan atau citra yang berpengaruh pada

bagaimana kita memahami dunia dan bagaimana kita mengambil tindakan (Senge 1995).

- Tahap formulasi model simulasi dengan membuat spesifikasi struktur, aturan keputusan, estimasi parameter dan uji konsistensi dengan tujuan dan batasan yang telah ditetapkan sebelumnya.
- Pengujian meliputi pengujian melalui pembandingan dari model yang dijadikan referensi, pengujian kehandalan (robustness) dan uji sensitivitas.
- Evaluasi dan perancangan kebijakan berdasarkan skenario yang telah diujicobakan dari hasil simulasi. Perancangan kebijakan mempertimbangkan analisis dampak yang ditimbulkan, kehandalan model pada skenario yang berbeda dengan tingkat ketidakpastian yang berbeda pula serta keterkaitan antar kebijakan agar dapat bersinergi.

Analisis model sistem dinamis menggunakan analisis model simulasi. Simulasi sebagai teknik penunjang keputusan dalam pemodelan, misalnya pemecahan masalah bisnis secara ekonomis dan tepat menghadapi perhitungan rumit dan data yang banyak. Simulasi adalah aktivitas di mana pengkaji dapat menarik kesimpulan tentang perilaku dari suatu sistem melalui penelaahan perilaku model yang selaras, di mana hubungan sebab akibatnya sama dengan atau seperti yang ada pada sistem sebenarnya (Eriyatno 1998).

Simulasi diartikan sebagai aktivitas di mana pengkaji dapat menarik kesimpulan-kesimpulan tentang perilaku dari suatu sistem, melalui penelaahan perilaku model yang selaras, di mana hubungan sebab akibatnya sama dengan atau seperti yang ada pada sistem sebenarnya (Eriyatno 1998). Alat yang digunakan adalah stock flow diagram (SFD) sebagai konsep sentral dalam teori sistem dinamik. Stock merupakan akumulasi atau pengumpulan dan karakteristik keadaan sistem dan pembangkit informasi di mana aksi dan keputusan didasarkan. Stock ini digabungkan dengan rate atau flow sebagai aliran informasi, sehingga stock menjadi sumber ketidakseimbangan dinamik dalam sistem. Basis penentuan nilai dari stock dan flow berdasarkan persamaan matematik integral dan differensial.

Perilaku model sistem dinamis ditentukan oleh keunikan dari struktur model, yang dapat dipahami dari hasil simulasi model. Dengan simulasi akan didapatkan perilaku dari suatu gejala atau proses yang terjadi dalam sistem, sehingga dapat dilakukan analisis dan peramalan perilaku gejala atau proses tersebut di masa depan. Simulasi dilakukan dengan memasukkan faktor kebijakan/intervensi kebijakan (sesuai skenario yang diinginkan) ke dalam model yang telah dibangun. Perubahan kebijakan akan berpengaruh terhadap variabel yang lain sehingga secara keseluruhan akan mempengaruhi kinerja sistem. Kondisi ini merupakan gambaran tentang kondisi riil yang mungkin terjadi. Hasil dari perubahan ini akan diamati pada tabel atau grafik variabel yang diinginkan. Simulasi digunakan untuk membuat peramalan secara terintegrasi mengenai fenomena perilaku sistem yang akan terjadi berdasarkan nilai-nilai peubah dari model (Pramudya 1989).

Titik tolak pemodelan dengan simulasi adalah menyederhanakan sistem nyata yang hanya memperhatikan beberapa bagian atau sifat utama yang memiliki hubungan sebab akibat dari sistem sebenarnya. Definisi ini sejalan dengan pemikiran Pegden (1991) dalam Suryadi dan Ramdhani (2002) yang mendefinisikan simulasi sebagai proses desain model suatu sistem nyata dan melakukan eksperimen terhadap model tersebut dengan tujuan untuk memahami keadaan sistem dan atau mengevaluasi berbagai strategi operasi dalam sistem. Emshorf dan Simon (1970) dalam Suryadi dan Ramdhani (2002) mendefinisikan simulasi sebagai suatu model sistem di mana komponennya dipresentasikan oleh proses-proses aritmatika dan logika yang dijalankan pada komputer untuk memperkirakan sifat-sifat dinamis sistem tersebut. Simulasi menyangkut pembangkitan proses serta pengamatan dari proses untuk menarik kesimpulan dari sistem yang diwakili.

## **BAB 3**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini akan dibahas langkah-langkah yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini yang terbagi dalam empat tahap yaitu, identifikasi permasalahan, identifikasi variabel dan konseptualisasi model, tahap simulasi model, dan analisis serta penarikan kesimpulan. Empat tahap tersebut nantinya akan terangkum dalam bentuk *flowchart*. *Flowchart* metodologi penelitian Tugas Akhir ini dapat dilihat di akhir bab ini pada Gambar 3.1.

#### **3.1 Tahapan Identifikasi Permasalahan**

Pada tahap awal ini dilakukan identifikasi permasalahan yang menjadi dasar dilakukannya penelitian. Tahapan identifikasi penelitian terdiri atas identifikasi dan perumusan masalah, penetapan tujuan dan manfaat penelitian, serta kajian pustaka.

##### **3.1.1 Identifikasi dan Perumusan Masalah**

Identifikasi dan perumusan masalah dilakukan berdasarkan hasil pencarian fakta-fakta terkait sistem kargo udara dan kontrak *Capacity-Options*. Selanjutnya dilakukan pengamatan dan identifikasi terhadap permasalahan yang terjadi melalui data-data yang tersedia. Dari sini akan dapat dilakukan perumusan masalah dari penelitian ini.

##### **3.1.2 Penetapan Tujuan dan Manfaat Penelitian**

Sub-tahap berikutnya adalah penetapan tujuan dan manfaat penelitian yang didapatkan dari hasil perumusan masalah. Penetapan tujuan penelitian akan menjadi dasar dan penuntun terhadap perencanaan langkah-langkah penelitian yang akan dilakukan. Sedangkan penetapan manfaat penelitian berguna untuk menggambarkan peran dari penelitian.



### **3.1.3 Kajian Pustaka**

Sub-tahap kajian pustaka merupakan pengumpulan literatur-literatur terkait yang menjadi dasar dilakukannya penelitian Tugas Akhir ini. Sumber dari studi literatur ini berasal dari berbagai sumber, antara lain buku, jurnal, artikel, atau penelitian terdahulu mengenai penerapan kontrak *Capacity-Options* dalam pengelolaan pendapatan kargo udara. Selain itu, kajian pustaka perlu dilakukan karena sebagai teori penunjang penyelesaian masalah dalam penelitian sehingga pemahaman konsep serta teori yang kan digunakan menyelesaikan permasalahan tersebut semakin kuat.

## **3. 2 Tahapan Identifikasi Variabel dan Konseptualisasi**

Tahapan identifikasi varibel dan konseptualisasi terbagi atas tiga sub-tahap, yaitu identifikasi variabel, konseptualisasi sistem, dan pengumpulan data. Hasil dari tahapan ini berupa model konseptual.

### **3.2.1 Identifikasi Variabel**

Sub-tahap ini bertujuan mengidentifikasi variabel-variabel yang terkait serta parameter-parameter yang mempengaruhi pengelolaan pendapatan kargo udara melalui kontrak *Capacity-Options*.

### **3.2.2 Konseptualisasi Sistem**

Konseptualiasasi sistem dilakukan dengan membuat model konseptual dalam bentuk diagram *input-output* dan diagram sebab akibat atau (*causal loop diagrams*). Tujuan dari diagram *input-output* adalah menggambarkan variabel-variabel yang menjadi *input* dan variabel-variabel yang diharapkan sebagai hasil dalam penelitian ini. Diagram sebab akibat menjelaskan hubungan keterkaitan dari variabel-variabel tersebut.

### **3.2.3 Pengumpulan Data**

Pada sub-tahap ini, dikumpulkan data yang diperlukan untuk menjawab permasalahan dalam penelitian. Data yang dikumpulkan berupa data primer dan

data sekunder. Data primer didapatkan dari data historis melalui perusahaan yang menjadi objek studi. Sedangkan data sekunder didapatkan dari artikel, jurnal, maupun (Badan Pusat Statistik) yang berhubungan dengan permasalahan yang diangkat.

### **3.3 Tahapan Simulasi Model**

Pada tahapan simulasi model dilakukan pembuatan atau formulasi model simulasi, *running* model awal, dan penetapan serta penerapan skenario kebijakan.

#### **3.3.1 Pembuatan atau Formulasi Model Simulasi**

Pada sub-tahap ini dilakukan formulasi model yang berdasarkan konseptualisasi model yang telah dibuat. Formulasi tersebut dilakukan secara matematis dengan melihat hubungan-hubungan antar variabel tersebut sesuai dengan *levels* dan *flows* (spesifikasi struktur model dan *decision rules*). Pembuatan model simulasi ini menggunakan *software* STELLA© (*iSee System*).

#### **3.3.2 Running Model Awal**

*Running* model awal dilakukan dengan menjalankan model awal yang telah dibuat. Hasil dari *running* tersebut digunakan untuk melakukan verifikasi dan validasi, yang bertujuan memastikan bahwa model simulasi yang telah dibuat merupakan representasi dari kondisi nyata dari sistem nyata.

#### **3.3.3 Penetapan dan Penerapan Skenario Kebijakan**

Hasil yang didapatkan dari sub-tahap *running* model awal adalah variabel-variabel yang mempengaruhi model secara signifikan. Dengan mengetahui variabel-variabel tersebut dilakukan perancangan skenario kebijakan yang hasilnya akan dibandingkan dengan hasil eksisting untuk diidentifikasi apakah sudah menghasilkan perubahan yang cukup signifikan atau tidak.

### **3.4 Tahapan Analisis dan Penarikan Kesimpulan**

Pada tahapan ini dilakukan analisis serta interpretasi dari hasil *running* model awal dan penerapan alternatif skenario kebijakan serta penarikan kesimpulan berdasarkan tujuan yang telah ditetapkan di awal.

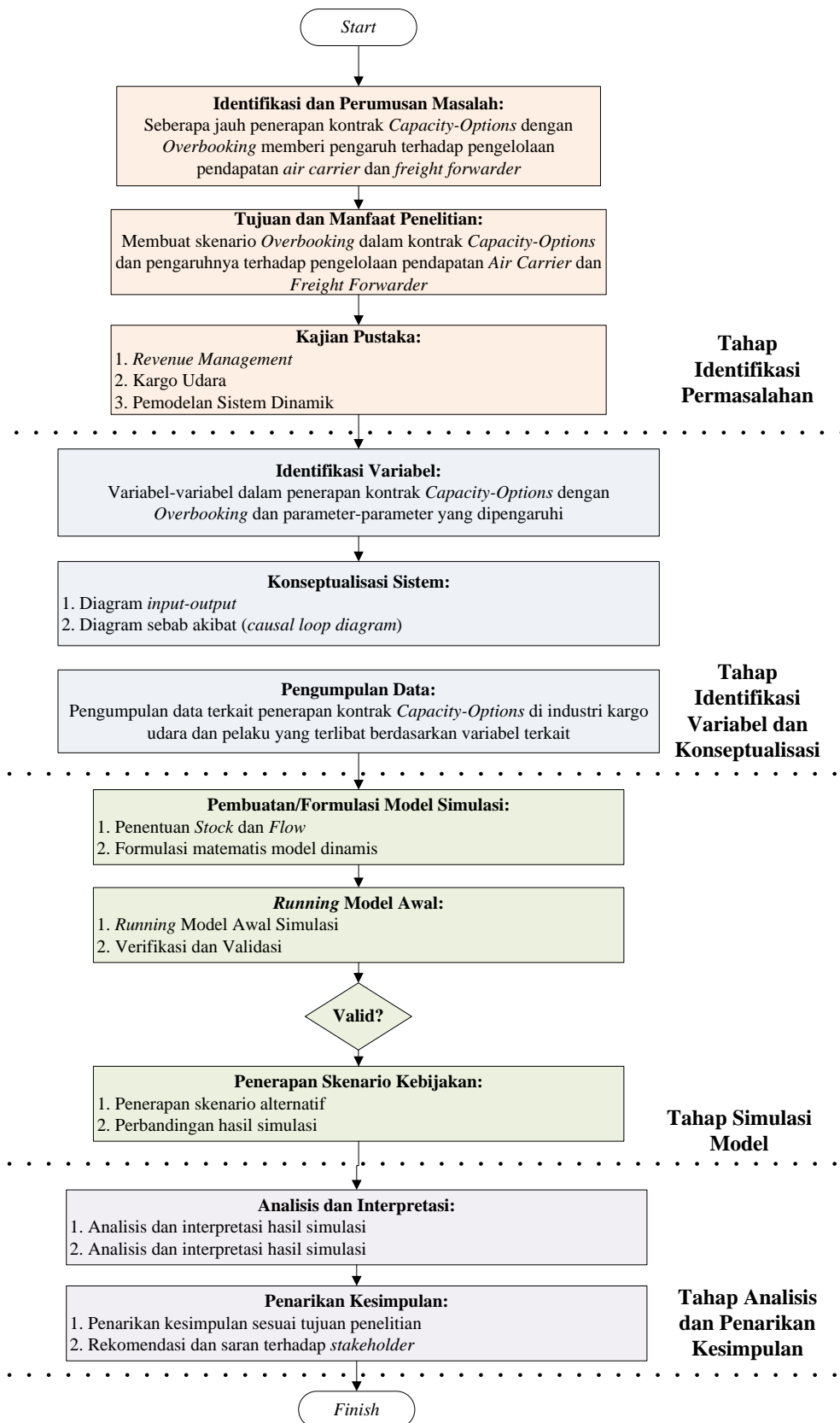
#### **3.4.1 Analisis dan Interpretasi**

Pada sub-tahap ini dilakukan analisis dari hasil perbandingan hasil simulasi model awal dengan hasil penerapan alternatif skenario kebijakan yang disesuaikan dengan tujuan penelitian yang telah dibuat.

#### **3.4.2 Penarikan Kesimpulan**

Penarikan kesimpulan dilakukan terhadap hasil dari analisis yang dilakukan untuk menjawab tujuan dari penelitian. Selain itu, dilakukan juga pemberian saran terkait penelitian terhadap sistem pengelolaan pendapatan kargo udara melalui kontrak *Capacity-Options* bagi pelaku yang terkait serta penelitian lebih lanjut.

Dari tahapan-tahapn yang telah dijelaskan di atas, maka dapat digambarkan *flowchat* metodologi penelitian yang ditunjukkan melalui Gambar 3.1 di bawah ini.



Gambar 3. 1 *Flowchart* Metodologi Penelitian

## **BAB 4**

### **PERANCANGAN MODEL SIMULASI**

Pada bab ini akan diuraikan proses perancangan model dari sistem amatan yang terdiri atas model konseptual dan model simulasi. Dari model yang telah dibuat akan dilakukan pengujian model dengan mekanisme validasi dan verifikasi model setelah itu dilakukan analisis.

#### **4.1 Identifikasi Sistem Amatan**

Kargo udara merupakan salah satu jenis moda transportasi yang digunakan oleh *Shippers* dalam mengirmkan barang. Kelebihan utama dari kargo udara adalah kecepatannya dalam mengurangi waktu transit, waktu tunggu untuk komoditi, serta ukuran dari inventornya. Akan tetapi, di balik itu kelemahan terbesarnya terletak di biayanya yang cenderung lebih mahal dari jenis moda transportasi lainnya, seperti truk atau kapal. (Mason, 1967). Sehingga pihak maskapai sebagai *Carriers* berusaha melakukan efisiensi biaya untuk mendapatkan pasar (penyewa ruang kargo) juga mengoptimalkan pendapatannya. Apalagi sejak diturunkannya peraturan terkait deregulasi *airline market* oleh pemerintah Amerika Serikat di tahun 1978, hal-hal seperti efisiensi biaya; profitabilitas operasional; dan perilaku kompetitif menjadi sesuatu yang krusial untuk diselesaikan dalam manajemen (Belobaba, 2009).

Dalam industri pengangkutan kargo udara terdapat tiga pelaku utama yang terlibat dalam rantai pasoknya. Pertama *Shippers* adalah perusahaan/individu yang berkehendak menggunakan jasa *air freight* untuk mengirimkan barangnya. *Shippers* bukan bagian dari entitas transportasi udara sehingga tidak dapat memesan ruang kargo langsung ke *Carriers* dan harus melalui perantara (*Freight Forwarders*).

Kedua, *Freight Forwarders* sebagai pihak perantara yang menghubungkan antara *Shippers* dengan *Carriers*. *Forwarder* juga yang menegosiasikan harga dengan *Carriers* dan menyediakan jasa transportasi dari dan ke bandara. Singkatnya, *Freight Forwarders* seperti agen travel bagi industri kargo udara.

Terakhir, *Carriers* sebagai pihak maskapai yang menawarkan jasa berupa ruang kargo pesawat bagi *Shippers* melalui *Freight Forwarders*. *Carriers* sendiri terbagi menjadi dua jenis, yaitu *Combination Carriers* dan *All-Cargo Carriers*. Istilah yang pertama merujuk pada kargo udara yang dibawa melalui pesawat penumpang. Kargo disimpan di kompartemen lebih rendah bersama barang penumpang. Biaya operasional langsung *Combination Carriers* lebih murah dibandingkan dengan *All-Cargo Carriers* karena alokasi biayanya berbagi dengan pengangkutan penumpang. Akan tetapi, biaya tidak langsungnya jauh lebih mahal jika menggunakan *Combination Carriers*.

Sedangkan *All-Cargo Carriers* adalah maskapai yang berfokus untuk mengirmkan kargo udara saja. Keuntungan terbesar menggunakan ini adalah adanya hak bagi *Carriers* untuk melakukan *blocked space* atau kontrak jangka panjang sejumlah kapasitas ruang kargo dengan *Freight Forwarders* dengan harga yang jauh lebih murah dibanding tawaran lainnya. (Mason, 1967)

Ketika *Shippers* membeli sejumlah ruang kargo kepada *Freight Forwarders*, ruang kargo tersebut dijual dengan harga \$8/kg. Sementara ketika *Freight Forwarders* membeli ruang kargo kepada *Carriers*, biaya yang dibebankan tergantung akan jenis kontrak yang dipilih. Salah satu yang paling sering digunakan adalah kontrak *Bid Market*, kontrak terikat berkisar 6-12 bulan dengan harga dan kapasitas yang sudah disepakati di awal ketika kargo aktual yang dikirim *Freight Forwarders* lebih sedikit dari yang dipesan tidak terdapat pengembalian biaya dari *Carriers* dan menjadi suatu kerugian bagi *Freight Forwarders* yang disebut *underage cost*, biaya yang dihitung berdasarkan tiap unit yang dipesan tapi tidak digunakan.

Akan tetapi, ketika jumlah kargo aktual yang dikirim ke *Carriers* melebihi jumlah kargo yang dipesan maka *Freight Forwarders* terkena *overage cost* yaitu membeli ruang kargo tambahan dengan harga premium yang relatif lebih mahal. Kargo tambahan tersebut didapatkan dari sisi ruang kargo yang tersedia, tapi jika tidak terdapat kapasitas sisa maka akan terjadi apa yang disebut dengan kargo tidak terkirim/tertunda pengirimannya yang biayanya ditanggung oleh *Carriers* dalam bentuk Offload Cost. Nilai *underage cost* adalah senilai harga kontrak per kg dikalikan dengan jumlah kg kapasitas tidak terpakai.

Sedangkan nilai *overage cost* adalah \$1/kg dan *offload cost* sebesar \$0.5/kg. Berikut ini daftar harga yang terdapat dalam kontrak *Bid Market*.

Tabel 4. 1 Daftar Harga Ruang Kargo dalam Kontrak  
*Bid Market*

Jumlah Berat Minimal	Rate (USD/kg)
1000	1.40
2000	1.20
3000	1.10
4000	1.05
5000	1.00
6000	0.90
7000	0.85
8000	0.80
Lebih dari 9000	0.70

Kontrak yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah kontrak yang tergolong baru, yaitu *Capacity-Options*. kontrak *Capacity-Options* adalah membuat struktur *spli-tariff* yang terdiri dari biaya reservasi yang berdasarkan hasil *forecast* kapasitas yang diperlukan (*ex-ante reservation fee*) yang dibayarkan ketika menandatangani kontrak dan biaya eksekusi (*execution fee*) ketika kapasitas benar-benar digunakan. Hal ini dapat mengeleminasi resiko salah satu pihak terkait dalam kontrak tidak mematuhi kewajiban yang tertera dalam kontrak (*counterparty risk*). Selain itu, dengan setengah pembayaran yang diterima di awal, penyedia kapasitas (*Carriers*) dapat menggunakan dana tersebut untuk membiyai provisi dari kapasitas.

Dengan kontrak ini *Freight Forwarders* memiliki hak untuk menggunakan kapasitas yang telah disepakati tapi juga dapat membiarkan kapasitas tidak terpakai. *Carriers* juga akan tetap mendapatkan penghasilan melalui biaya reservasi. Karena daftar harga dari kontrak *Capacity-Options* tidak tersedia maka daftar harga diturunkan dari daftar harga *Bid Market* dengan porsi masing-masing untuk biaya reservasi dan eksekusi eksisting adalah 50:50. Proporsi ini dipilih

karena porsi seimbang ini yang paling dekat menggambarkan kondisi eksisting sistem.

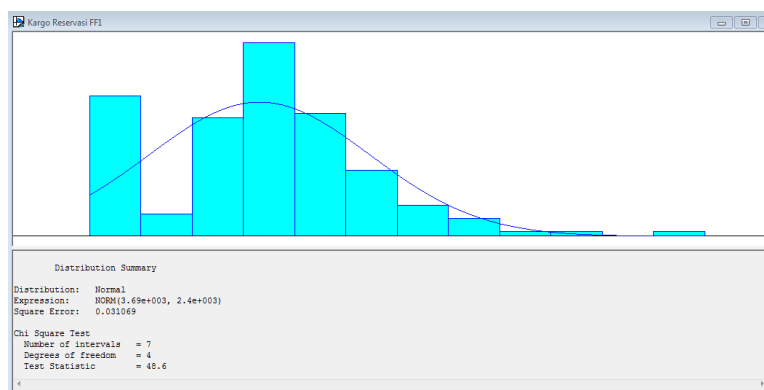
Tabel 4. 2 Daftar Harga Ruang Kargo dalam Kontrak  
*Capacity-Options*

Jumlah Berat Minimal	Rate Reservasi/Eksekusi (USD/kg)
1000	0.70
2000	0.60
3000	0.55
4000	0.53
5000	0.50
6000	0.45
7000	0.43
8000	0.40
Lebih dari 9000	0.35

Pemasukan yang diterima oleh *Freight Forwarders* murni berdasarkan pembayaran dari *Shippers*. Sehingga keuntungan selanjutnya ditentukan berdasarkan alokasi kapasitas yang diberikan terhadap jenis pembelian ruang kargo. Sedangkan pemasukan *Carriers* ditentukan dari jumlah ruang kargo yang dipesan *Freight Forwarders* dan kargo aktual yang dikirim oleh *Freight Forwarders*. Data *demand* dalam simulasi ini tidak dapat dibuka secara bebas karena bersifat rahasia sehingga dibuat dalam satuan distribusi. Di dalam sistem pada penelitian ini terdapat hubungan satu *Carriers* dengan tiga *Freight Forwarders*, tapi hanya satu *Freight Forwarders*, yaitu FF1, yang menjadi bahan analisis dalam penelitian sedangkan dua *Freight Forwarders* lainnya, FF2 dan FF3, hanya untuk menggambarkan situasi riil sistem yang mana satu *Carriers* dapat menjalin kerja sama dengan lebih dari satu *Freight Forwarders*. Data jumlah reservasi ruang kargo tiap *Freight Forwarders* didapatkan dari data historis *demand* dari *shipper* selama dua tahun yaitu 2013-2014 sedangkan data kargo aktual didapat data pemesanan ruang kargo dari *shipper* paling baru yaitu



Januari 2015-Mei 2015. Berikut hasil *fitting* distribusi tiap data jumlah kargo direservasi dan jumlah kargo aktual.



Gambar 4. 1 Hasil *Fitting* Distribusi Jumlah Kargo yang Direservasi FF1

Tabel 4. 3 Distribusi Jumlah Kago yang Direservasi (kg)

Jumlah Kago yang Dieksekusi (kg)		
FF1	FF2	FF3
NORMAL(3.64e+003, 2.17e+003)	NORMAL(3.61e+003, 2.59e+003)	NORMAL(4.93e+003, 2.58e+003)

Tabel 4. 4 Distribusi Jumlah Kago yang Dieksekusi (kg)

Jumlah Kago yang Direservasi (kg)		
FF1	FF2	FF3
NORMAL(3.69e+003, 2.4e+003)	NORMAL(3.72e+003, 2.11e+003)	NORMAL(3.73e+003, 1.96e+003)

## 4.2 Konseptualisasi Sistem

Setelah melakukan identifikasi sistem, selanjutnya dilakukan konseptualisasi sistem amatan. Hasil konseptualisasi adalah model konseptual yang menggambarkan sistem nyata yang telah diidentifikasi serta memperlihatkan interaksi yang terjadi antar variabel yang terdapat dalam sistem. Tahapan yang dilakukan dalam konseptualisasi sistem adalah identifikasi variabel-variabel yang terlibat dalam sistem, diagram *input-output*, diagram *causal loop*, serta diagram *Stock and flow*.

#### 4.2.1 Identifikasi Variabel

Tahap ini bertujuan untuk mendapatkan variabel-variabel yang terlibat di dalam sistem penerapan kontrak *Capacity-Options* dalam pengelolaan pendapatan kargo udara. Identifikasi dilakukan berdasarkan hasil pengamatan terhadap sistem baik secara langsung maupun tak langsung melalui berbagai langkah, baik melalui studi literatur dan pencarian data dari *stakeholder* terkait.

Tabel 4. 5 Variabel Submodel Reservasi dan  
Eksekusi Kargo

Submodel Reservasi dan Eksekusi Kargo			
No	Variabel	Deskripsi	Kategori
1	Total Jumlah Reservasi Kargo	Total jumlah reservasi ruang kargo yang dilakukan oleh <i>Freight Forwarders</i>	<i>Level</i>
2	Laju Perubahan Jumlah Reservasi Kargo	Besarnya laju perubahan dari total jumlah reservasi ruang kargo yang dilakukan oleh <i>Freight Forwarders</i>	<i>Rate</i>
3	RandNumb	Angka acak untuk menentukan <i>Freight Forwarders</i> mana yang menyewa kapasitas ruang kargo	<i>Converter</i>
4	FFres	Tiga <i>Freight Forwarders</i> yang terkumpul dalam <i>Array</i> dengan massa awal	<i>Converter</i>
5	Biaya Reservasi Kargo	Total biaya reservasi yang dikeluarkan sejumlah dengan total ruang kargo yang direservasi	<i>Converter</i>

6	Total Jumlah Eksekusi Kargo	Total jumlah ruang kargo yang dieksekusi dari <i>Freight Forwarders</i>	<i>Level</i>
7	Laju Perubahan Jumlah Eksekusi Kargo	Besarnya laju perubahan dari total jumlah ruang kargo yang dieksekusi dari <i>Freight Forwarders</i>	<i>Rate</i>
8	RandNumb	Angka acak untuk menentukan <i>Freight Forwarders</i> mana yang menyewa kapasitas ruang kargo	<i>Converter</i>
9	FFeks	Tiga <i>Freight Forwarders</i> yang terkumpul dalam <i>Array</i> dengan massa aktual yang akan dikirim	<i>Converter</i>
10	Biaya Eksekusi Kargo	Total biaya eksekusi yang dikeluarkan sejumlah dengan total ruang kargo yang dieksekusi	<i>Converter</i>
11	Jumlah Kargo Aktual	Jumlah kargo aktual dengan memilih apakah menggunakan volume atau massa kargo sebagai satuannya	<i>Converter</i>

Tabel 4. 6 Variabel Submodel Pendapatan *Carriers*

Submodel Pendapatan <i>Carriers</i>			
No	Variabel	Deskripsi	Kategori
1	Total Pendapatan <i>Carriers</i>	Total jumlah pendapatan yang didapatkan oleh <i>Carriers</i> melalui Kontrak <i>Capacity-Options</i>	<i>Level</i>
2	Laju Perubahan Pendapatan <i>Carriers</i>	Besarnya laju perubahan dari total jumlah pendapatan yang didapatkan oleh <i>Carriers</i> melalui Kontrak <i>Capacity-Options</i>	<i>Rate</i>
3	Biaya <i>Offload</i>	Biaya yang ditanggung maskapai karena terdapat kargo yang tidak terkirim akibat <i>overcapacity</i>	Converter
4	Biaya <i>Opportunity Loss</i>	Biaya yang ditanggung maskapai karena terdapat sisa ruang kargo tidak terpakai	Converter

Tabel 4. 7 Variabel Submodel Pendapatan *Freight Forwarders*

Submodel Pendapatan <i>Freight Forwarders</i>			
No	Variabel	Deskripsi	Kategori
1	Total Pendapatan <i>Freight Forwarders</i>	Total jumlah pendapatan yang didapatkan oleh <i>Freight Forwarders</i> melalui Kontrak <i>Capacity-Options</i>	<i>Level</i>

Submodel Pendapatan <i>Freight Forwarders</i>			
No	Variabel	Deskripsi	Kategori
2	Laju Perubahan Pendapatan <i>Freight Forwarders</i>	Besarnya laju perubahan dari total jumlah pendapatan yang didapatkan oleh <i>Freight Forwarders</i> melalui Kontrak <i>Capacity-Options</i>	<i>Rate</i>
3	Total Pembayaran <i>Shippers</i>	Biaya yang didapatkan <i>Freight Forwarders</i> dari <i>Shippers</i> sesuai kargo yang diletakkan	<i>Level</i>
4	Laju Perubahan Pembayaran <i>Shippers</i>	Biaya yang didapatkan <i>Freight Forwarders</i> dari <i>Shippers</i> sesuai kargo yang diletakkan	<i>Rate</i>

Tabel 4. 8 Variabel Submodel Utilitas Ruang Kargo

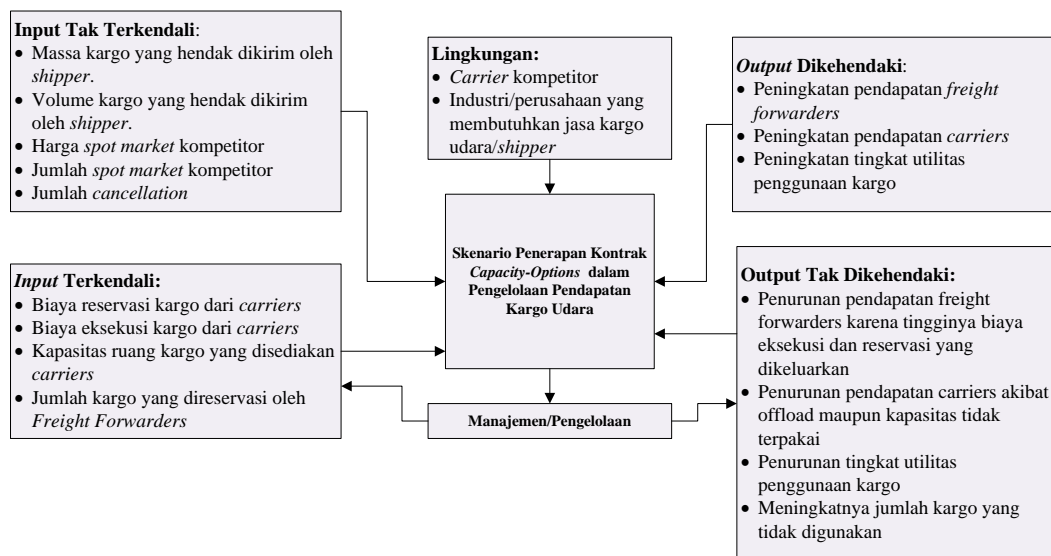
Tingkat Utilitas Ruang Kargo			
No	Variabel	Deskripsi	Kategori
1	Tingkat Utilitas Ruang Kargo	Tingkat utilitas ruang kargo yang digunakan	<i>Converter</i>
2	Kapasitas Ruang Kargo <i>Carriers</i>	Kapasitas ruang kargo yang disediakan oleh pihak <i>Carriers</i> .	<i>Converter</i>

Tingkat Utilitas Ruang Kargo			
No	Variabel	Deskripsi	Kategori
3	Laju Perubahan <i>Offload</i>	Laju perubahan jumlah kargo yang melebihi kapasitas yang ada sehingga ditunda keberangkatannya dan memiliki nilai biaya	<i>Rate</i>
4	Total <i>Offload</i>	Total jumlah kargo yang melebihi kapasitas yang ada sehingga ditunda keberangkatannya dan memiliki nilai biaya	<i>Level</i>
5	Laju Perubahan Kapasitas Kargo Tidak Digunakan	Laju perubahan jumlah sisa kapasitas kargo yang tidak digunakan atau tidak terkeskusi	<i>Rate</i>
6	Total Kapasitas Kargo Tidak Digunakan	Total jumlah sisa kapasitas kargo yang tidak digunakan atau tidak terkeskusi	<i>Level</i>
7	Laju Perubahan <i>Cancellations</i>	Laju perubahan jumlah kargo aktual yang tidak jadi dieksekusi	<i>Rate</i>
8	Total <i>Cancellations</i>	Total jumlah kargo aktual yang tidak jadi dieksekusi	<i>Level</i>
9	Harga <i>Spot Market</i> Kompetitor	Harga ruang kargo yang dijual bebas ( <i>spot market</i> ) oleh competitor	<i>Converter</i>

Tingkat Utilitas Ruang Kargo			
No	Variabel	Deskripsi	Kategori
10	Jumlah <i>Spot Market</i> Kompetitor	Jumlah ruang kargo yang dijual bebas ( <i>spot market</i> ) oleh competitor	<i>Converter</i>
11	Biaya Eksekusi	Biaya yang diberikan <i>Freight Forwarders</i> kepada <i>Carriers</i> untuk mengeksekusi kargo aktual yang akan dikirim	<i>Converter</i>

#### 4.2.2 Diagram *Input-Output*

Tujuan membuat diagram *input-output* adalah untuk melihat variabel-variabel yang ada dalam sistem dan mendeskripsikannya secara skematis. Variabel-variabel dalam diagram *input-output* terdiri dari *input* tak terkendali, *output* yang dikehendaki, *output* yang tidak dikehendaki, serta lingkungan. Diagram *input-output* dalam penentuan skenario kebijakan penerapan kontrak *Capacity-Options* dalam pengelolaan pendapatan kargo udara dijelaskan dalam Gambar 4. 1 Di bawah ini:



Gambar 4. 2Diagram Input-Output

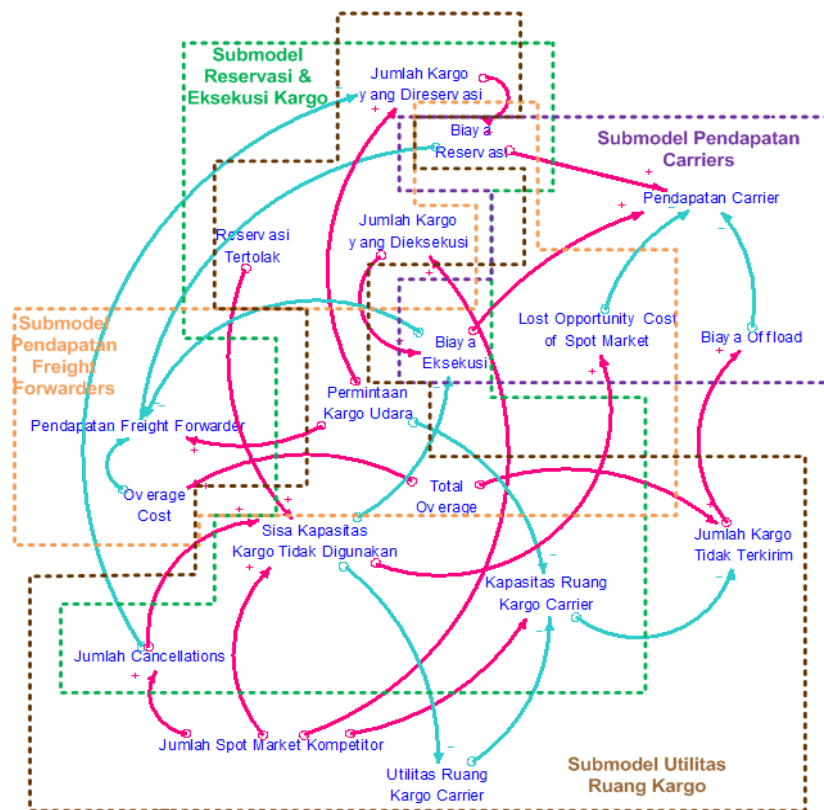
Dari Gambar 4.1 dapat diketahui *input* dari permasalahan yang diangkat dalam topik penelitian ini berupa massa kargo yang hendak dikirim oleh *Shippers*; volume kargo yang hendak dikirim oleh *Shippers*; harga dari *spot market* *ikompetitor*; jumlah *spot market* kompetitor; serta jumlah *cancellation*. Sedangkan *input* yang dapat dikendalikan terdiri dari biaya reservasi kargo dari *Carriers*; biaya eksekusi kargo dari *Carriers*; jumlah reservasi kargo yang dilakukan oleh *Freight Forwarders*; dan kapasitas ruang kargo yang disediakan *Carriers*. *Output* yang didapatkan dari sistem ini terdiri dari dua jenis, yaitu *output* yang dikehendaki dan *output* yang tidak dikehendaki.

*Output* yang dikehendaki berupa peningkatan pendapatan *Freight Forwarders*, peningkatan pendapatan *Carriers*, serta peningkatan utilitas ruang kargo. Skenario kebijakan yang akan dirancang selanjutnya digunakan untuk mendapatkan *output* ini. Sedangkan *output* yang tidak dikehendaki berupa penurunan pendapatan *Freight Forwarders* karena tingginya biaya eksekusi dan reservasi yang dikeluarkan, penurunan pendapatan *Carriers* akibat *offload* maupun kapasitas tidak terpakai, penurunan tingkat utilitas penggunaan kargo serta meningkatnya jumlah kargo yang tidak digunakan. *Output* tidak dikehendaki akan ditangani oleh pihak manajemen untuk meminimalisir jumlahnya. Permasalahan dari sistem ini dipengaruhi juga oleh lingkungan berupa industri pengguna jasa kargo udara (*Shippers*) serta *Carriers* kompetitor.



#### 4.2.3 Diagram Causal Loop

Setelah diagram *input-output* didapatkan, selanjutnya pembuatan diagram *causal loop* atau diagram sebab akibat yang bertujuan menggambarkan hubungan antar variabel dan pengaruh satu variabel ke variabel lainnya. Diagram ini juga mendeskripsikan interaksi antar elemen di dalam sistem. Anak panah positif dalam diagram *causal loop* menggambarkan hubungan berbanding lurus antar dua variabel, yaitu jika terjadi penambahan nilai pada satu variabel maka akan terjadi penambahan pula pada variabel yang dipengaruhi. Anak panah negatif hubungan sebaliknya. Selain itu, dari diagram ini akan didapatkan ruang lingkup/batasan dari sistem yang menjadi fokus pengamatan dan penelitian. Diagram *causal loop* dalam sistem penerapan kontrak *Capacity-Options* dalam pengelolaan pendapatan kargo udara ditunjukkan pada Gambar 4.2 dibawah ini.



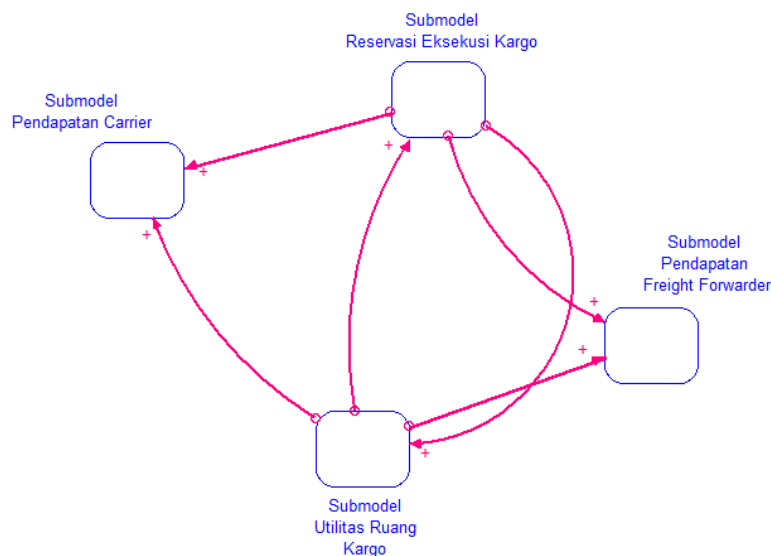
Gambar 4. 3 Diagram Causal Loops

### 4.3 Diagram Stock Flow

Setelah tahap konseptualisasi model dari sistem amatan dilakukan selanjutnya sibuat diagram *stock and flow* dari hasil model konseptual tersebut. Diagram ini menjabarkan lebih detail interaksi antar variabel dari diagram *causal loop*.

#### 4.3.1 Model Utama Sistem

Model utama dari sistem penerapan kontrak *Capacity-Options* dalam pengelolaan pendapatan kargo udara ditunjukan pada Gambar 4.3 berikut ini,



Gambar 4. 4 Model Utama Sistem

Berdasarkan Gambar 4.3 di atas, model dari sistem permasalahan penelitian ini terdiri dari empat submodel, yaitu subbmodel reservasi dan eksekusi kargo, submodel pendapatan *Carriers*, submodel pendapatan *Freight Forwarders*, dan submodel utilitas ruang kargo. Submodel dibentuk untuk memperjelas variabel-variabel yang berpengaruh dalam masing-masing submodel dan untuk mendeskripsikan interaksi antar submodel dalam membentuk suatu kesatuan. Interaksi tersebut ditunjukan oleh panah bertanda positif atau bertanda negatif.

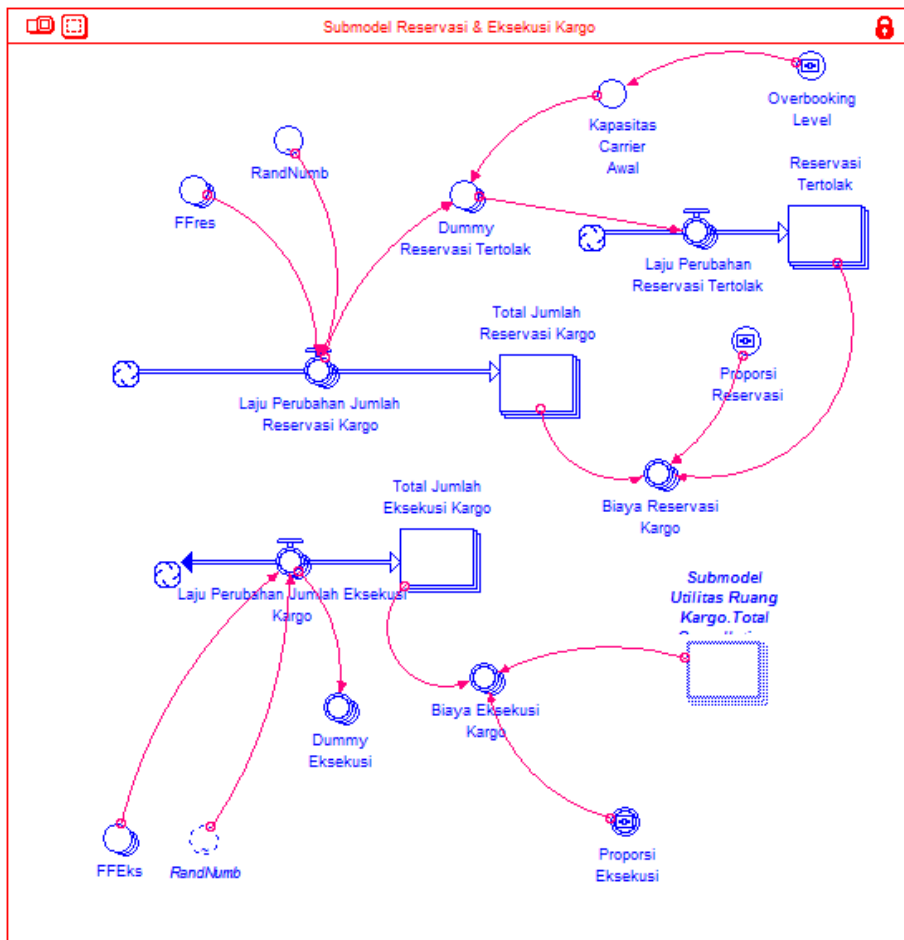
Tanda positif menggambarkan hubungan seimbang antar submodel tersebut, seperti yang ditunjukan submodel reservasi dan esekusi kargo terhadap

submodel pendapatan *Carriers* submodel pendapatan *Freight Forwarders*, yang artinya semakin tinggi tingkat utilitas kargo maka semakin tinggi pendapatan kedua pelaku kargo udara tersebut. Sebaliknya hubungan tanda negatif menunjukkan hubungan keterbalikan. Model ini tidak ada yang memiliki hubungan keterbalikan. Sedangkan hubungan saling mempengaruhi terletak pada hubungan submodel reservasi dan eksekusi kargo dengan submodel utilitas ruang kargo.

#### **4.3.2 Submodel Reservasi dan Eksekusi Kargo**

Submodel reservasi dan eksekusi kargo menunjukkan jumlah kargo awal yang masuk untuk direservasi berdasarkan data historis *Freight Forwarders* akan permintaan *Shippers*. Data tersebut berupa massa dan volume kargo selama empat *quarter* (satu *quarter* = tiga bulan). Selanjutnya sebelum dihitung jumlah reservasi kargonya, dilihat terlebih dahulu satuan yang dipakai, massa atau volume yang sudah diubah dalam bentuk kilogram (volume dibagi dengan 6000). Setelah itu, didapatkan total jumlah kargo yang dieksekusi untuk kemudian dicari biaya reservasi dari jumlah kargo tersebut. Begitu pula yang dilakukan untuk variabel jumlah eksekusi kargo, tapi perbedaannya massa dan volume kargo yang digunakan merupakan massa dan volume kargo actual atau yang jumlah riil yang dikirim oleh *Shippers* untuk dieksekusi.

Dari total jumlah kargo yang direservasi didapatkan biaya reservasi yang nilainya per kg berdasarkan jumlah kargo yang direservasi yang sudah dijelaskan dalam subbab sebelumnya. Hal yang sama berlaku pada jumlah kargo yang dieksekusi didapatkan pula biaya eksekusinya. Hasil dari submodel ini akan menjadi *input* bagi beberapa variabel di submodel lainnya. Interaksi lebih detail dari submodel ini terdapat pada Gambar 4.4 di bawah ini.



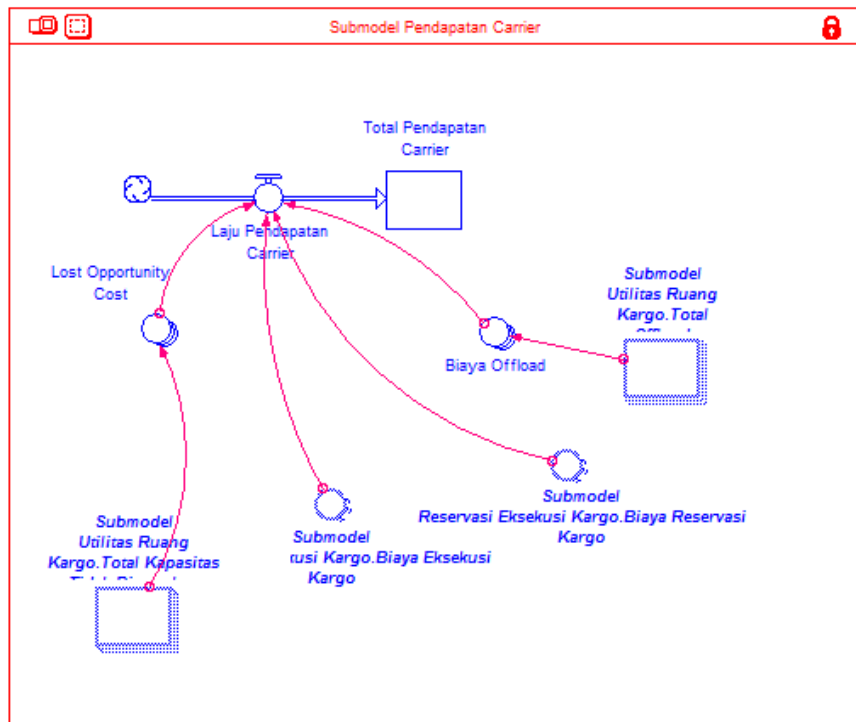
Gambar 4. 5 Submodel Reservasi dan Eksekusi  
Kargo

#### 4.3.3 Submodel Pendapatan *Carriers*

Submodel ini terkait dengan pendapatan yang didapatkan *Carriers* dari penerapan kontrak *Capacity-Options*. Komponen variabel yang membentuknya adalah biaya *Lost Opportunity* yaitu biaya kerugian karena terdapat ruang kargo yang tidak digunakan, biaya reservasi kargo, biaya eksekusi kargo, serta biaya *offload* kargo yaitu biaya yang keluar apabila terdapat kargo yang tidak terkirim karena jumlah eksekusi kargo melebihi kapasitas ruang kargo yang tersedia.

Nilai dari biaya *offload* cukup besar, yaitu \$5/kg sementara nilai biaya *lost opportunity* didapatkan dari daftar harga *spot market* yang tertera di subbab awal. Biaya *offload* dan *Lost Opportunity* tergolong pengeluaran bagi *Carriers* sehingga semakin besar jumlah biayanya maka akan pendapatan *Carriers* akan mengalami penurunan. Sedangkan biaya reservasi dan biaya eksekusi menjadi pemasukan

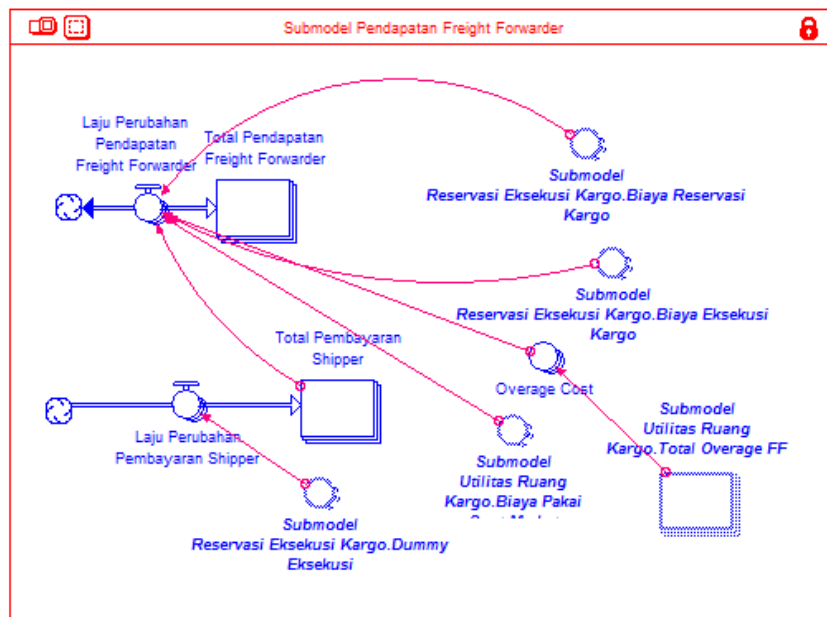
bagi *Carriers* yang didapat dari submodel reservasi dan eksekusi kargo. Pendapatan *Carriers* salah satu parameter untuk melihat kebijakan penerapan kontrak *Capacity-Options* yang seperti apa yang dapat mengoptimalkan pengelolaan pendapatan dalam kargo udara. Interaksi antar variabel di dalam submodel pendapatan *Carriers* dapat dilihat pada Gambar 4.5 di bawah ini.



Gambar 4. 6Submodel Pendapatan *Carriers*

#### 4.3.4 Submodel Pendapatan *Freight Forwarders*

Submodel pendapatan *Freight Forwarders* menjelaskan interaksi antar komponen yang membentuk pendapatan *Freight Forwarders* dalam penerapan kontrak *Capacity-Options*. Variabel yang berperan sebagai pemasukan bagi pendapatan *Freight Forwarders* adalah pembayaran kargo yang didapatkan dari *Shippers* dengan nilai \$8.4/kg. Pemasukan tersebut dikurangkan dengan variabel-variabel yang menjadi pengeluaran bagi *Freight Forwarders*, yaitu biaya eksekusi kargo, biaya reservasi kargo, dan biaya yang keluar ketika menggunakan ruang kargo *spot market* dari *Carriers* lain. Interaksi lebih detail dari submodel ini dapat dilihat pada Gambar 4. 6 di bawah ini.



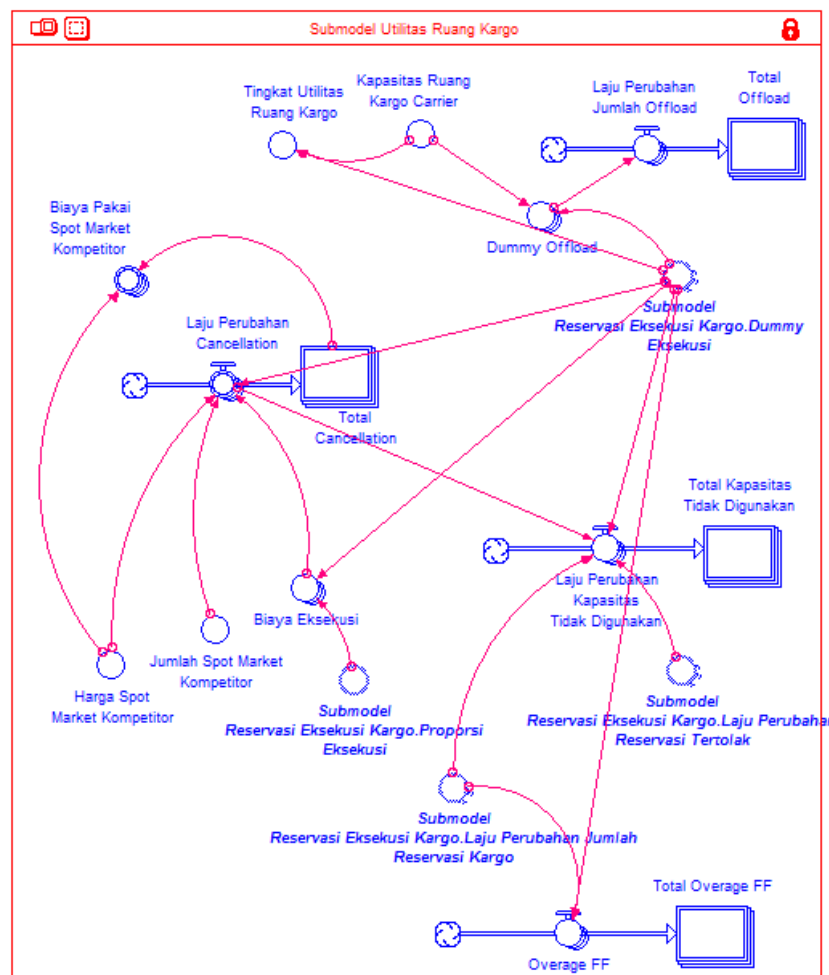
Gambar 4. 7 Submodel Pendapatan *Freight Forwarder*

#### 4.3.5 Submodel Utilitas Ruang Kargo

Submodel utilitas kargo menjelaskan komponen-komponen yang terkait dengan penggunaan ruang kargo. Variabel-variabel yang menjadi fokus utama adalah total *offload*, total *cancellations*, total kapasitas tidak digunakan serta tingkat utilitas ruang kargo. Variabel total *offload* didapatkan dari jumlah kargo eksekusi yang melebihi kapasitas tersedia, yaitu 17.000 kg. Sementara variabel total kapasitas tidak digunakan (kapasitas sisa) berasal dari selisih antara jumlah kapasitas kargo tersedia dengan jumlah kargo dieksekusi yang nilainya lebih dari nol. Selain itu, terdapat variabel tingkat utilitas ruang kargo yang mengukur tingkat penggunaan ruang kargo yang didapatkan dari pembagian kapasitas ruang kargo dengan jumlah kargo dieksekusi. Secara tidak langsung variabel total kapasitas tidak digunakan, total *offload*, serta tingkat utilitas ruang kargo saling berhubungan karena ketika terjadi *offload* maka nilai kapasitas tidak digunakan menjadi nol dan tingkat utilitas ruang kargo bernilai lebih dari 1 atau lebih dari 100%.

Variabel terakhir adalah variabel total *cancellations*. Variabel ini muncul ketika terdapat *spot market* dari *Carriers* lain yang jenisnya pesawat kombinasi kargo-penumpang karena ketika terdapat *cancellations* dari penumpang maka

terdapat kelebihan bagasi yang dapat dijual di *spot market* dengan harga lebih murah. Jumlah *spot market* diambil dari probabilitas *cancellations/no show* penumpang sebesar 2% dengan jumlah kursi yang dimiliki pesawat yang dijadikan contoh sebanyak 192 dan bagasi tersedia dari tiap kursi yang tak terisi sebanyak 20 kg. Sehingga ketika harga yang ditawarkan *spot market* tersebut jauh lebih murah dari biaya eksekusi serta kapasitasnya masih memenuhi kargo yang hendak dikirim maka akan muncul *cancellations*. *Output* yang didapatkan dari *total offload*, *total cancellations*, serta total kapasitas tidak digunakan akan menjadi *input* bagi perhitungan submodel lainnya, terutama submodel pendapatan *carrier*.



Gambar 4. 8 Submodel Utilitas Ruang Kargo

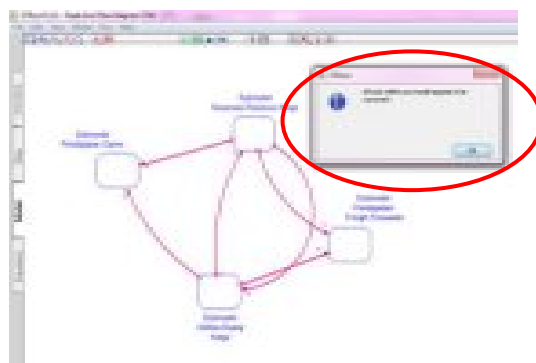
#### 4.4 Verifikasi dan Validasi

Verifikasi dan validasi merupakan mekanisme pengujian model yang bertujuan memastikan model yang telah dibuat telah merepresentasikan sistem nyata. Tahapan verifikasi dilakukan dengan memastikan sudah tidak terdapat error dalam model maupun formulasinya dalam Stella©. Sementara tahapan validasi terdiri dari uji struktur model, uji kinerja/*output* model, uji parameter model, uji kecukupan batasan, uji kondisi ekstrim, dan uji perilaku model/replikasi.

##### 4.4.1 Verifikasi Model

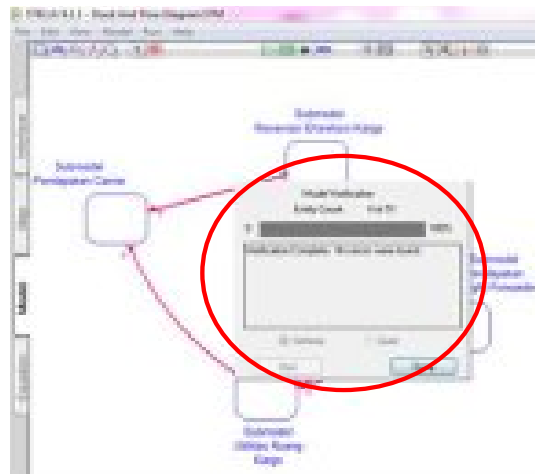
Verifikasi model adalah metode yang membuktikan bahwa model komputer yang telah disusun pada tahap sebelumnya mampu melakukan simulasi dari model abstrak yang dikaji (Eriyatno 1998). Dalam pengertian lain, verifikasi adalah sebuah proses untuk meyakinkan bahwa program komputer yang dibuat beserta penerapannya adalah benar. Cara yang dilakukan adalah menguji sejauh mana program komputer yang dibuat telah menunjukkan perilaku dan respon yang sesuai dengan tujuan dari model (Schlesinger et al. 1979 dalam Sargent 1998).

Pada simulasi sitem dinamik verifikasi dilakukan dengan memeriksa *units* (satuan) dan *equations* (formulasi) model. Pemeriksaan satuan dilakukan dengan mengklik menu *Run* pada *menubar* Stella© kemudian pilih *Check Units*. Sedangkan untuk memeriksa formulasi dilakukan dengan melakukan *running* salah satu submodel dan melihat hasil grafiknya. Berikut ini hasil dari verifikasi model yang telah dilakukan.

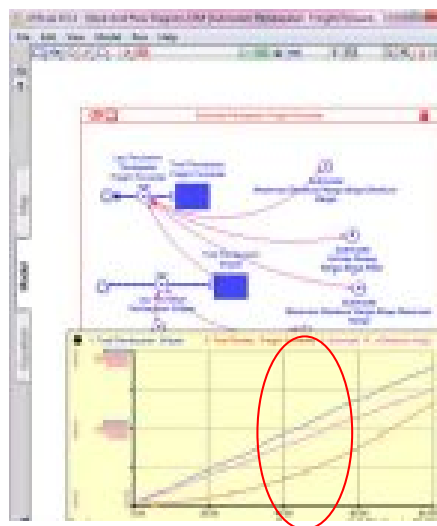


Gambar 4. 9 Verifikasi Model Utama





Gambar 4. 10 Verifikasi Model



Gambar 4. 11 Verifikasi Formulasi

Dari ketiga gambar di atas terlihat model sudah sesuai secara satuan dan formulasinya.

#### 4.4.2 Validasi Model

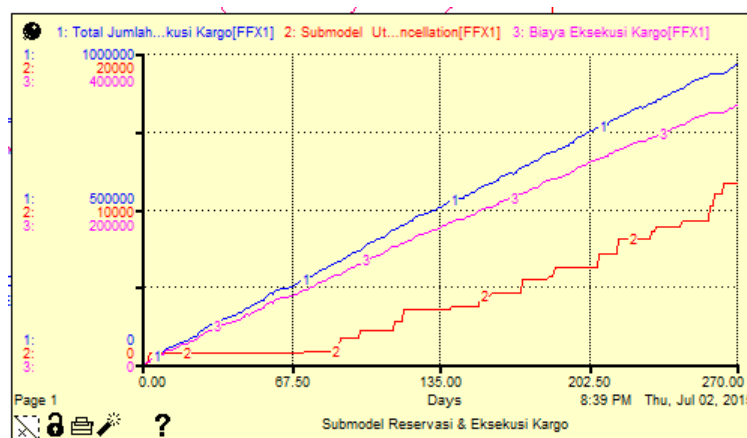
Validasi adalah upaya penyimpulan apakah model sistem tersebut merupakan perwakilan yang sah dari realitas yang dikaji, sehingga dapat menghasilkan kesimpulan yang meyakinkan (Eriyatno 1998).

1. Uji struktur model (*white-box method*)

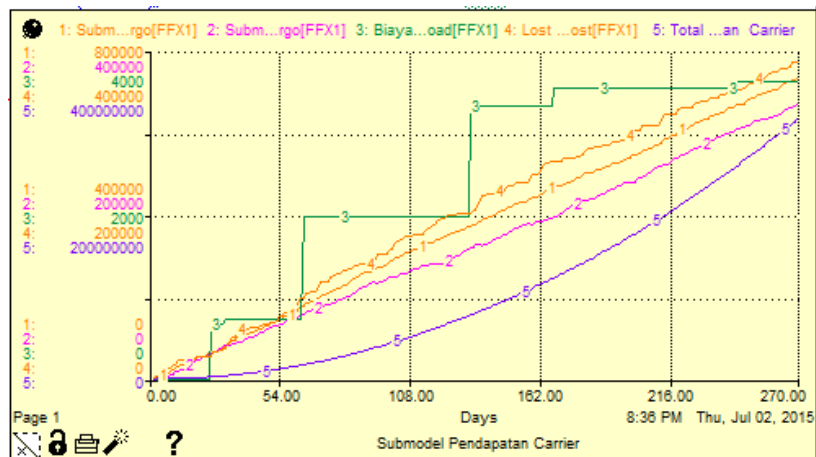
Uji struktur model merupakan metode yang menguji sejauh mana keserupaan struktur model mendekati sistem menjadi objek amatan. Keserupaan tersebut ditunjukkan melalui interaksi variabel-variabel dalam model simulasi yang dapat menirukan interaksi dalam struktur amatan. Uji struktur model ini berdasarkan studi literatur konsep *Capacity-Options* dalam kargo udara dari buku Rolf Hellermann, proses diskusi serta *brainstorming* dengan salah satu *Freight Forwarders* yang bertempat di Surabaya terkait pengelolaan pendapatan kargo udara sekaligus pengambilan data yang dibutuhkan dalam penelitian ini., dan juga jurnal – jurnal lain terkait pengelolaan pendapatan kargo udara yang menjadi sumber data sekunder selain buku Hellerman.

## 2. Uji Parameter Model

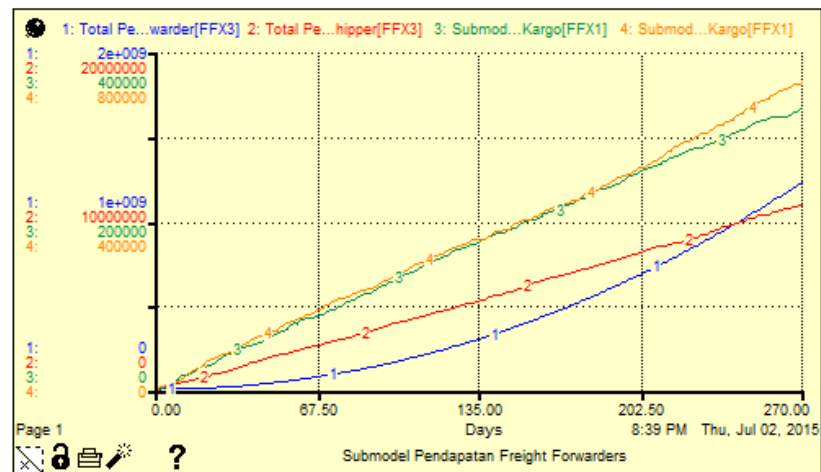
Uji parameter model bertujuan untuk melihat konsistensi nilai parameter dalam model simulasi. Validasi dilakukan dengan menggunakan variabel –variabel yang menjadi *input* terhadap sistem dan serta validasi terhadap logika hubungan antar variabel yang dimasukkan ke dalam model simulasi. Diagram *causal loop* yang telah dibuat sebelumnya menggambarkan hubungan antar variabel dalam model dan berdasarkan diagram tersebut akan diuji dengan gambaran grafik hubungan tersebut kebenarannya. Berikut ini ditampilkan hasil dari uji parameter pada masing-masing submodel.



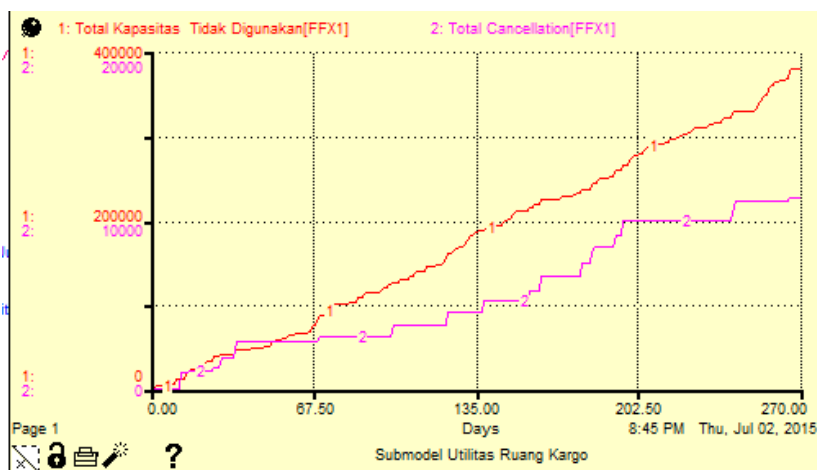
(a) Submodel Reservasi dan Eksekusi Kargo



(b) Submodel Pendapatan *Carriers*



(c) Submodel Pendapatan *Freight Forwarders*



(d) Submodel Utilitas Ruang Kargo

Gambar 4. 12 Hasil Uji Parameter

Dari Gambar 4.12 diatas dapat disimpulkan bahwa variabel-variabel dari tiap submodel sudah mengikuti logika hubungan antar variabel yang pada subbab sebelumnya digambarkan melalui diagram *causal loops*. Seperti pada submodel reservasi dan eksekusi kargo, terlihat variabel biaya eksekusi meningkat seiring meningkatnya jumlah kargo yang dieksekusi dan menurun seiring kenaikan jumlah *cancellation*.

Pada submodel pendapatan *Carriers* hubungan variabel total pendapatan *Carriers* memiliki nilai positif terhadap peningkatan jumlah reservasi dan eksekusi kargo yang sudah tergambarkan dengan baik oleh logika model. Hal yang sama juga terjadi pada submodel pendapatan *Freight Forwarders*, yaitu total pendapatan *Freight Forwarders* meningkat seiring dengan peningkatan total pembayaran *Shippers* dan sedikit melandai walau tetap meningkat ketika biaya eksekusi kargo meningkat. Sedangkan pada submodel utilitas kargo terlihat ketika jumlah kapasitas tidak terpakai meningkat seiring bertambahnya jumlah *cancellation*.

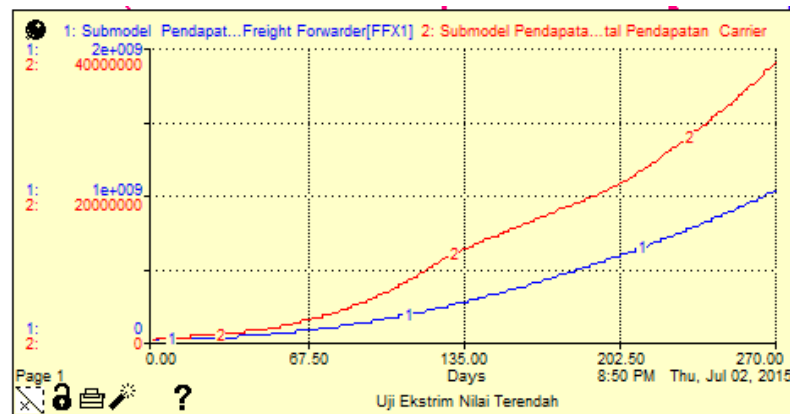
### 3. Uji Kecukupan Batasan (*Boundary Adequacy Test*)

Uji kecukupan batasan adalah metode penilaian kecukupan batasan model terhadap tujuan yang ingin dicapai. Tujuan dari penelitian Tugas Akhir ini adalah untuk merumuskan skenario penerapan kontrak *Capacity-Options* dan melihat dampaknya terhadap pengelolaan pendapatan kargo udara serta utilitas ruang kargo. Diagram *causal loops* yang telah dibuat di subbab sebelumnya menjadi acuan untuk menguji kecukupan batasan. Langkah ini diterapkan saat pembuatan model dengan cara menguji variabel-variabel ke dalam model. Jika terdapat variabel-variabel yang tidak berpengaruh signifikan maka variabel tersebut tidak perlu dimasukkan ke dalam model.

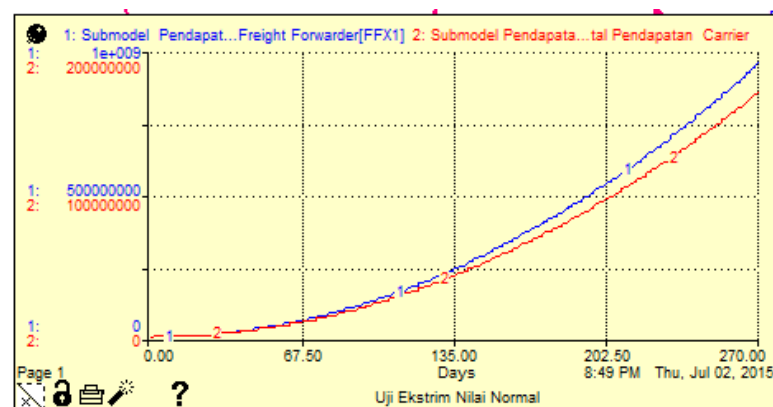
### 4. Uji Kondisi Ekstrim

Uji kondisi ekstrim untuk menguji kemampuan model pada kondisi yang ekstrim. Kondisi ekstrim di dalam pengujian ini berupa perubahan

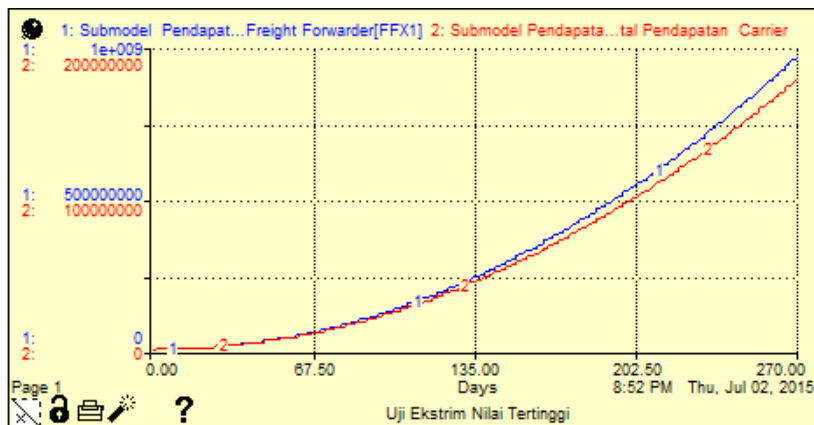
nilai variabel menjadi ekstrim tinggi dan ekstrim rendah. Hal ini dilakukan untuk melihat apakah model yang terbentuk sudah berfungsi dengan baik dalam kondisi ekstrim sehingga memberikan kontribusi sebagai instrument evaluasi kebijakan. Jika hasilnya tetap sesuai logika maka model tersebut dapat dikatakan valid, tapi jika hasil yang diberikan tidak logis maka terdapat kesalahan structural maupun kesalahan nilai parameter. Variabel yang menjadi *input* dalam uji kondisi ekstrim ini adalah proporsi biaya eksekusi dan reservasi sedangkan yang menjadi variabel responnya adalah pendapatan *Carriers* serta pendapatan *Freight Forwarders*. Hasil uji kondisi ekstrim ini dapat dilihat pada model di Gambar 4.12 di bawah ini.



Nilai Terendah



Nilai Normal



Nilai Tertinggi

Gambar 4. 13 Uji Kondisi Ekstrem

Dari Gambar 4.13 terlihat ketiga kondisi menunjukkan pola perilaku yang serupa. Nilai kondisi ekstrem terendah dan nilai kondisi ekstrem tertinggi bentuk grafiknya menyerupai grafik saat kondisi nilai normal. Sehingga dapat disimpulkan bahwa model sudah sesuai dengan logika tujuan yang ingin dicapaidalam kondisi normal maupun ekstrem sehingga model dapat dikatakan valid.

##### 5. Uji Perilaku Model/Replikasi

Uji perilaku model/replikasi ini untuk memastikan perilaku dari model sudah menunjukkan perilaku kondisi yang sesungguhnya. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil sejumlah replikasi dengan data aktual (Barlas, 1996). Metode *black box* ini menguji perilaku model dengan membandingkan rata-rata nilai pada data actual dengan rata-rata nilai pada data hasil simulasi untuk menemukan *error* yang terjadi. Berikut ini merupakan persamaan 4.1 untuk menghitung *error*.

$$E = (S/A)/A/$$

Dimana,

A = Data aktual

S = Data simulasi

E = variansi *error* antara data actual dan data simulasi,

Dimana jika  $E < 0,1$ , maka model dapat dikatakan valid.

Pada uji perilaku model pada sistem penelitian ini, data yang dibandingkan adalah data total pembayaran dari *Shippers* dengan data jumlah kargo yang direservasi. Berikut ini hasil perhitungan *error* data aktual dan hasil simulasi dengan Stella©:

Gambar 4. 14 Uji Replikasi Pembayaran *Shippers*

Hari Ke-	Total Pembayaran <i>Shippers</i>		Error
	Aktual	Simulasi	
1	305880.96	304522.45	0.0044
2	531850.20	549753.43	0.0337
3	765003.12	829787.91	0.0847
4	1064981.40	1164104.05	0.0931
5	1314860.40	1431896.73	0.0890
6	1544247.60	1681809.67	0.0891
7	1765559.04	1877894.19	0.0636
Rata-Rata	1041768.96	1119966.92	0.0751

Gambar 4. 15 Uji Replikasi Total Jumlah Kargo

Reservasi

Hari Ke-	Total Jumlah Kargo Reservasi		Error
	Aktual	Simulasi	
1	22594.30	23728.74	0.0502
2	50040.70	51858.24	0.0363
3	73639.20	80145.28	0.0884
4	102554.00	98026.40	0.0441
5	130124.70	124881.78	0.0403
6	151552.10	155949.33	0.0290
7	180211.40	189521.15	0.0517
Rata-Rata	101530.91	103444.42	0.0188

Berdasarkan hasil perhitungan Tabel 4.13 dan Tabel 4.14 nilai rata-rata *Error* (E) yaitu 0,0751 untuk variabel total pembayaran dari *Shippers* dan 0,0188 untuk variabel total jumlah kargo reservasi. Nilai *error* keduanya kurang dari 0,1 sehingga model ini dapat dikatakan valid secara kuantitatif. Sehubungan dengan tujuan penelitian, uji perilaku/replikasi ini

mendukung validasi variabel pembayaran dari *Shippers* yang merupakan data pembentuk pendapatan *freight forwarders* dan variabel jumlah kargo reservasi yang merupakan *input* dalam perhitungan pendapatan *Carriers*, pendapatan *Freight Forwarders* serta utilitas ruang kargo.

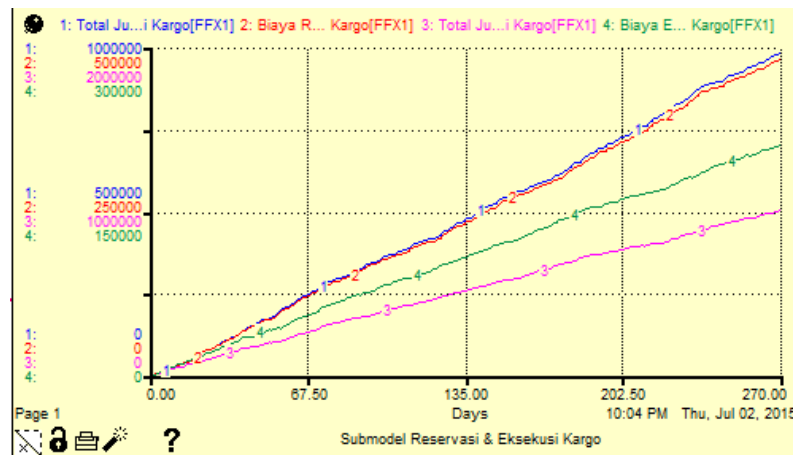
#### **4.5 Simulasi Model**

Setelah dilakukan validasi model, langkah selanjutnya adalah melakukan simulasi terhadap model tersebut untuk mengetahui perilaku atau gambaran *output-output* yang menjadi amatan dalam sistem. Model simulasi didalam penelitian ini dijalankan menggunakan Stella© dan dalam kurun waktu 270 hari atau sekitar 3 *Quarters*. Pemilihan waktu ini berdasarkan sistem kontrak kargo udara yang dievaluasi setiap *Quartersnya* sehingga 3 *Quarters* menjadi waktu yang cukup untuk menganalisis sistem penerapan kontrak *Capacity-Options* dalam model ini. Satuan waktu yang digunakan adalah hari bukan *Quarters* karena *input* dari model ini, massa dan volume kargo, waktu kedatangannya serta pengamatan pengelolaan pendapatannya dalam bentuk hari. Simulasi dimulai dari awal bulan Januari 2015 hingga akhir September 2015.

##### **4.5.1 Simulasi Submodel Reservasi dan Eksekusi Kargo**

Submodel reservasi dan eksekusi kargo digunakan untuk mengetahui jumlah total kargo awal yang direservasi oleh *Freight Forwarders* sehingga didapatkan biaya reservasi yang berguna untuk perhitungan pendapatan dari *Carriers* dan *Freight Forwarders*. Data kargo awal didapatkan dari data historis *demand* kargo dari *Shippers* untuk masing-masing tiga *Freight Forwarders*. Selain itu, model ini digunakan untuk mengetahui total jumlah kargo aktual yang akhirnya dibawa *Freight Forwarders* kepada *Carriers* untuk dihitung biaya eksekusinya. Jumlah kargo aktual memiliki tiga kemungkinan, pertama sesuai dengan yang sudah direservasi, melebihi yang direservasi atau kurang dari yang direservasi. Sehingga dapat terjadi biaya eksekusi yang lebih besar, lebih kecil, atau sama dengan biaya reservasinya.





Gambar 4. 16 Simulasi Reservasi & Eksekusi Kargo

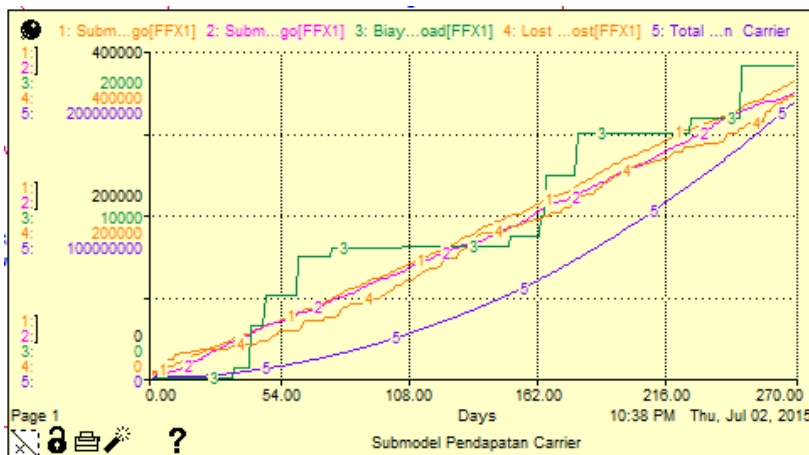
Keterangan:

- |                                 |                                |
|---------------------------------|--------------------------------|
| 1. Total Jumlah Reservasi Kargo | 3. Total Jumlah Eksekusi Kargo |
| 2. Biaya Reservasi Kargo        | 4. Biaya Eksekusi Kargo        |

Pada Gambar 4.16 terlihat bahwa total kargo dari *Freight Forwarders* 1 yang dieksekusi serta yang direservasi semakin bertambah seiring berjalannya waktu. Kedua variabel tersebut merupakan *stock/level* dari submodel reservasi dan eksekusi kargo. Hasil yang didapat dari submodel ini berupa biaya reservasi dan biaya eksekusi yang menjadi *nput* bagi submodel lainnya. Hasil yang sama juga didapatkan pada kargo yang direservasi dan dieksekusi *Freight Forwarders* 2 dan 3.

#### 4.5.2 Simulasi Submodel Pendapatan *Carriers*

Hasil simulasi submodel pendapatan *Carriers* menunjukkan pergerakan pendapatan *carriers* yang dipengaruhi oleh empat variabel, yaitu biaya *offload*, biaya *lost opportunity*, biaya reservasi kargo, dan biaya eksekusi kargo. Pergerakan nilai pendapatan *Carriers* selama 270 hari (*3Quarters*) ditunjukkan dalam Gambar 4.18 di bawah ini.



Gambar 4. 17 Simulasi Pendapatan *Carriers*

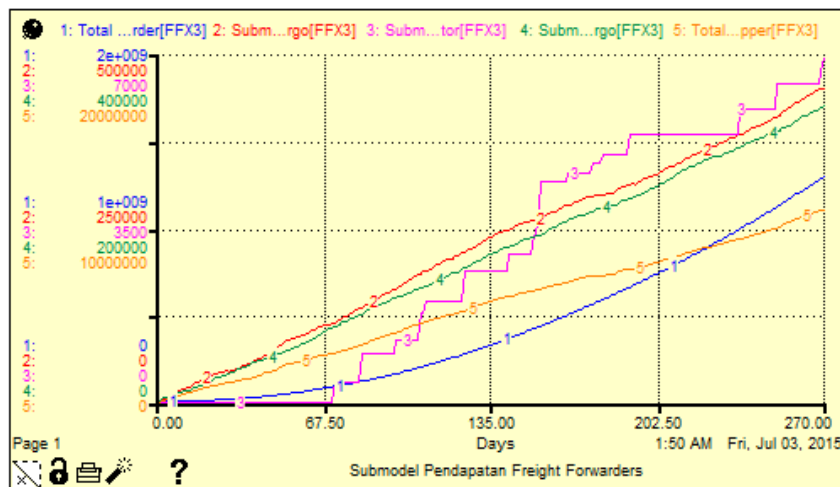
Keterangan:

- |                          |                                     |
|--------------------------|-------------------------------------|
| 1. Biaya Reservasi Kargo | 4. Biaya <i>Lost Opportunity</i>    |
| 2. Biaya Eksekusi Kargo  | 5. Total Pendapatan <i>Carriers</i> |
| 3. Biaya <i>Offload</i>  |                                     |

Terlihat dari Gambar 4.17 pergerakan pendapatan *Carriers* ketika menerapkan kontrak *Capacity-Options* semakin meningkat walau pada pertengahan *Quarter* pertama hingga masuk *Quarter* kedua bentuk grafiknya sempat sedikit landai ke bawah. Hal ini diakibatkan pada periode tersebut terjadi peningkatan biaya *offload* serta biaya *lost opportunity* yang cukup signifikan. Akan tetapi, ketika memasuki *Quarters* ketiga terlihat grafik kembali meningkat lebih baik karena menurunnya jumlah biaya *offload* dan biaya *lost opportunity*.

#### 4.5.3 Simulasi Submodel Pendapatan *Freight Forwarders*

Submodel pendapatan *Freight Forwarders* menjelaskan perilaku pergerakan nilai pendapatan *Freight Forwarders*. Berkebalikan dengan variabel pendapatan *Carriers*, peningkatan biaya reservasi dan biaya eksekusi kargo membuat pendapatan *Freight Forwarder* sedikit melandai ke bawah. Akan tetapi seiring dengan munculnya *spot market* dari *Carriers* competitor yang biayanya lebih murah dari biaya eksekusi pendapatan *Freight Forwarders* kembali mengalami peningkatan. Untuk lebih memahami dapat melihat grafik hasil simulasi submodel *Freight Forwarder* di Gambar 4.18 berikut ini.



Gambar 4. 18 Simulasi Pendapatan Freight Forwarders

Keterangan:

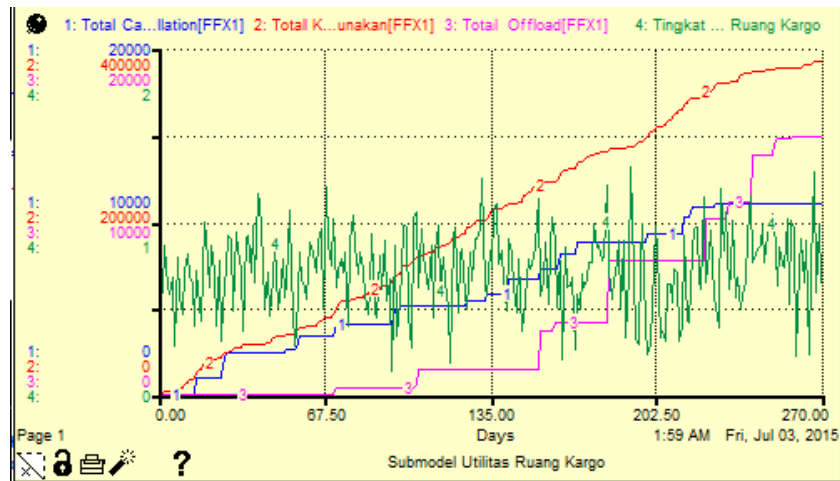
- |   |   |
|---|---|
| 1. Total Pendapatan <i>Freight Forwarders</i> | 3. Biaya Beli <i>Spot Market</i> dari <i>Carrier competitor</i> . |
| 2. Biaya Eksekusi Kargo                       | 4. Biaya Reservasi Kargo  |
|   | 5. Total Pembayaran <i>Shippers</i>                               |

Dari Gambar 4.18 terlihat bahwa di awal *Quarters* laju pendapatan *Freight Forwarders* 3 cenderung melandai ke atas karena dipengaruhi naiknya biaya yang dikeluarkan untuk membayar eksekusi kargo, reservasi kargo, serta membeli kapasitas di *spot market* dari *Carriers kompetitor*. Namun, ketika mulai memasuki *Quarters* ketiga pendapatan *Freight Forwarders* pun mulai menanjak naik karena ketiga variabel biaya pengeluaran tersebut mengalami sedikit penurunan.

#### 4.5.4 Simulasi Submodel Utilitas Ruang Kargo

Dari hasil simulasi submodel utilitas ruang kargo dapat dilihat perilaku antar variabel di dalamnya. Variabel yang menjadi amatan dalam submodel ini adalah total *cancellations*, total kapasitas tidak digunakan, serta kapasitas ruang kargo yang tidak digunakan dengan ketiga variabel dilambangkan dalam bentuk *stock/level*. Selain itu, juga terdapat utilitas ruang kargo yang variabelnya

terpengaruh oleh ketiga variabel sebelumnya. Berikut ini deskripsi lebih jelas dari perilaku variabel dalam submodel utilitas ruang kargo yang terdapat dalam Gambar 4.18



Gambar 4. 19 Simulasi Utilitas Ruang Kargo

Keterangan:

- |                                    |                                 |
|------------------------------------|---------------------------------|
| 1. Total <i>Cancellations</i>      | 3. Total <i>Offload</i>         |
| 2. Total Kapasitas Tidak Digunakan | 4. Tingkat Utilitas Ruang Kargo |

Dari Gambar 4.18 di atas dapat dilihat laju pergerakan utilitas ruang kargo dipengaruhi kenaikan total *cancellations*, total kapasitas tidak digunakan, serta total *offload*. Saat awal *Quarters* kedua tingkat *offload* naik cukup signifikan hingga tingkat utilitas kargo menjadi lebih dari satu. Tingginya *cancellations* juga membuat tingkat utilitas ruang kargo menjauhi angka 1 atau 100%.

## **BAB 5**

### **MODEL SKENARIO KEBIJAKAN**

Pada bab ini akan diuraikan mengenai skenario kebijakan yang dilakukan. Hasil dari model eksisting yang telah dibuat di bab sebelumnya dapat digunakan sebagai acuan untuk merancang skenario-skenario yang bertujuan untuk membantu menganalisis kebijakan yang perlu dilakukan untuk menerapkan kontrak *Capacity-Options* dalam pengelolaan pendapatan kargo udara. Alternatif-alternatif kebijakan dibuat dengan merubah variabel-variabel yang memungkinkan dapat dikontrol oleh *stakeholder* dalam menangani pengelolaan pendapatan kargo udara. Skenario perbaikan juga dirancang berdasarkan hasil uji kondisi ekstrim di dalam uji validasi model yang menunjukkan parameter yang berpengaruh terhadap kinerja sistem. Jika terbukti parameter-parameter tersebut mengakibatkan pengaruh yang nyata pada parameter lain, maka parameter-parameter tersebut akan dianggap sebagai parameter kunci atau biasa disebut dengan *key variables*.

Berikut ini parameter kunci yang telah ditentukan dalam perancangan skenario kebijakan penerapan kontrak *Capacity-Options* dalam pengelolaan pendapatan kargo udara beserta penjelasannya:

1. Jumlah kargo awal atau yang hendak direservasi.
2. Biaya reservasi kargo dan biaya eksekusi kargo
3. Kapasitas ruang kargo (jumlah *overbooking*)

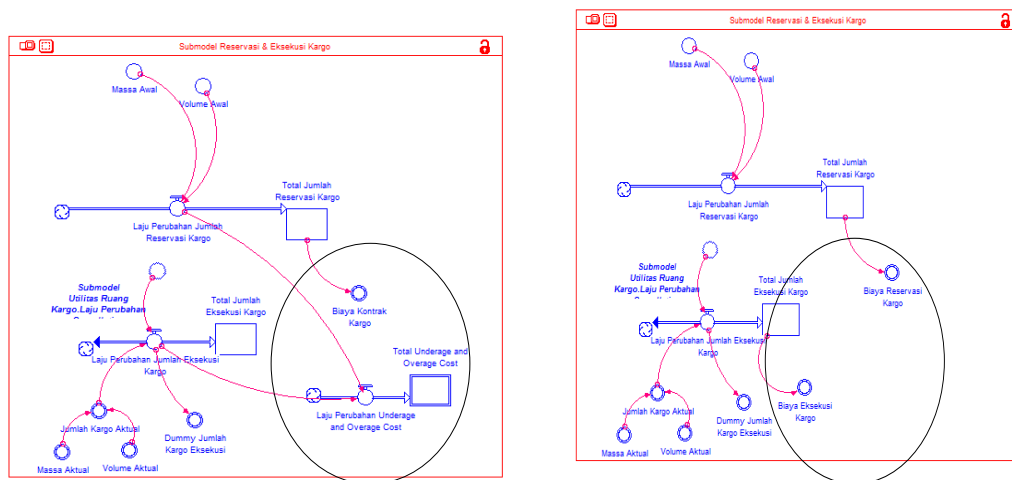
Skenario kebijakan dari pelaku kargo udara, baik *Carriers* maupun *Freight Forwarder* dalam penerapan kontrak *Capacity-Options* dalam pengelolaan pendapatan kargo udara akan disusun berdasarkan analisis skenario kebijakan menggunakan masing-masing ketiga parameter kunci dan akan dibuat kombinasi skenario dari ketiganya untuk didapatkan hasil yang terbaik.

### 5.1 Perbandingan Hasil Penerapan Kontrak *Capacity-Options* dengan *Bid Market*

Sebelum melakukan perancangan skenario terlebih dahulu hasil yang didapatkan dari kontrak *Capacity-Options* dibandingkan dulu dengan kontrak *Bid Market (Allotment)*. Seperti yang telah di jelaskan dalam bab tinjauan pustaka jenis kontrak *Bid Market* kontrak terikat selama kurang lebih 1 *quarter* hingga 6 bulan. Selama itu *freight forwarders* membeli sejumlah kapasitas ruang kargo dengan jumlah yang sama.

Jika terjadi *overstock* (kapasitas yang dibeli lebih besar dari kapasitas yang dibutuhkan) atau *understock* (kapasitas yang dibeli kurang memenuhi kapasitas yang dibutuhkan) maka akan muncul biaya yang merugikan pihak *Freight Forwarders*, yaitu *overage cost* (biaya saat terjadi *overstock* yang nilai per kg nya sama dengan nilai beli kapasitas) dan *underage cost* (biaya ketika harus membeli kapasitas dengan harga premium karena kapasitas yang dipesan tidak dapat memenuhi *demand*, nilainya \$9/kg). Hal tersebut yang membuat *Freight Forwarders* kurang tertarik dengan *Bid Market* karena terdapat unsur ketidakpastian. Oleh karena itu muncul kontrak *Capacity-Options* yang menjadi jawaban bagi *Freight Forwarders* untuk terikat dengan kontrak lebih fleksibel.

Model simulasi *Bid Market* dan *Capacity-Options* tidak terlalu jauh berbeda. Pada *Bid Market* hanya ada satu harga bagi *Freight Forwarder*, yaitu harga kontrak yang dibayar di muka dan juga muncul yang disebut dengan *Underage* dan *Overage cost*. Berikut ini tampilan submodel yang membedakan *Bid Market* dengan *Capacity-Options*.



(a) *Bid Market*

(b) *Capacity-Options*

Gambar 5. 1 Perbandingan Struktur Model *Bid Market* dengan *Capacity-Options*

Bentuk model konseptual yang serupa dengan *Capacity-Options* membuat model *Bid Market* tidak perlu dilakuka verifikasi dan validasi data lagi. Selanjutnya kedua model ini dijalankan dan dilihat hasilnya untuk mengetahui model kontrak yang lebih optimal dalam pengelolaan kargo udara. Tabel 5.1 akan membandingkan kontrak *Bid Market* serta *Capacity-Options* melalui indikator-indikator yang telah ditentukan sebelumnya.

Tabel 5. 1 Perbandingan Hasil Simulasi *Capacity-Options* dengan *Bid Market*

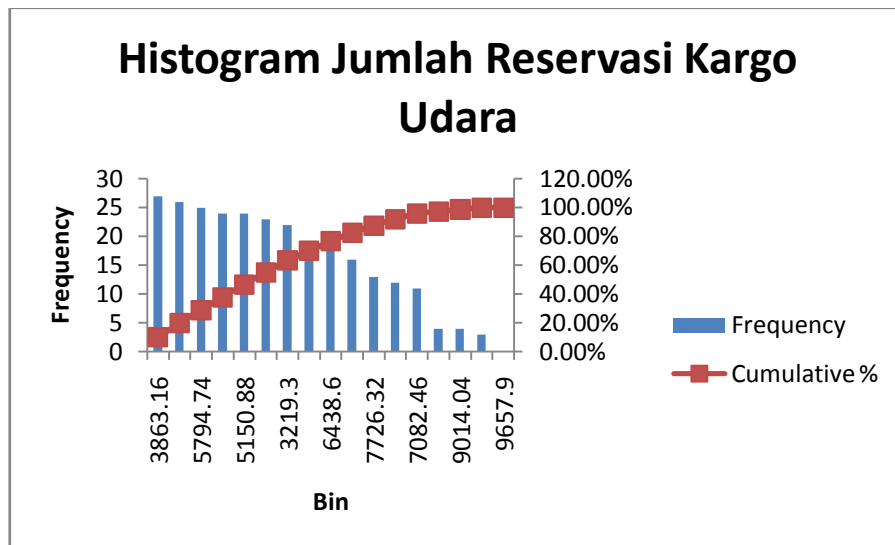
Indikator	Capacity-Options	Bid Market
Pendapatan Freight Forwarders	\$ 940,535,182.87	\$ 835,462,134.65
Pendapatan Carriers	\$ 168,255,202.86	\$ 108,255,202.86
Jumlah Cancellation	14,137.70	12,561.35
Jumlah Kapasitas Tidak Digunakan	376,615.09	255,389.20
Total Offload	27,906.14	17,761.38
Rata-Rata Tingkat Utilitas Ruang Kargo	72.059%	71.720%

Dari Tabel 5.1 di atas dapat dilihat bahwa pendapatan yang didapatkan *Freight Forwarders* dan *Carriers* cenderung lebih besar saat menggunakan kontrak *Capacity-Options*. Sementara dari sisi tingkat utilitas ruang kargo kontrak *Bid Market* cenderung lebih besar. Akan tetapi, kontrak *Capacity-Options* jelas lebih menguntungkan bagi kedua belah pihak pelaku kargo udara tersebut.

## **5.2 Skenario 1: Penetapan Jumlah Kargo yang Direservasi**

Pada kondisi eksisting jumlah kargo yang direservasi berdasarkan hasil *fitting* distribusi sehingga reservasi kargo cenderung acak. Skenario kebijakan ini berusaha melihat efek yang dihasilkan terhadap pengelolaan pendapatan kargo udara jika jumlah kargo yang direservasi ditetapkan di awal, seperti sistem *bid market* hanya tetap diberlakukan dua tarif dan tarif eksekusi sesuai jumlah kedatangan barang. Data reservasi kargo yang ditetapkan adalah data dari *Freight Forwarders 1* saja sedangkan data kargo yang direservasi dari *Freight Forwarders 2* dan *3* dianggap sama seperti kondisi eksistingnya. Untuk menentukan jumlah kargo yang direservasi, dapat digunakan *tools* berupa *Histogram Data Analysis* yang berada di Ms.Excell©. Data histogram dapat menentukan *interval range* dari suatu data mengestimasi probabilitas dari distribusinya. *Input* histogram berasal dari data hasil simulasi jumlah kargo yang direservasi. Berikut ini data histogram yang terbentuk beserta rincian probabilitas distribusinya dari *Freight Forwarders 1*.





Gambar 5. 2 Histogram Jumlah Reservasi Kargo Udara

Tabel 5. 2 Rincian Data Histogram Jumlah Reservasi Kargo Udara

<i>Bin</i>	<i>Frequency</i>	<i>Cumulative %</i>
0	23	8.52%
643.86	12	12.96%
1287.72	18	19.63%
1931.58	16	25.56%
2575.44	26	35.19%
3219.3	22	43.33%
3863.16	27	53.33%
4507.02	24	62.22%
5150.88	24	71.11%
5794.74	25	80.37%
6438.6	18	87.04%
7082.46	11	91.11%
7726.32	13	95.93%
8370.18	4	97.41%
9014.04	4	98.89%
9657.9	0	98.89%
More	3	100.00%

Dari Gambar 5.2 dan Tabel 5.2 di atas dapat terlihat bahwa data jumlah reservasi kargo yang sering muncul terletak di angka 3863.2 kg dengan frekuensi

27 dari 270 data. Kemudian jumlah disusul 2575.4 kg dengan frekuensi 26 dari 270 data dan 5794.7 kg dengan frekuensi 25 dari 270 data. Nilai reservasi terbesar terdapat di angka 9014 kg dengan frekuensi kecil, yaitu 4 dari 270 data. Karena skenario ini ingin diuji dengan menggunakan nilai ekstrim sehingga dipilih nilai 4000 kg (pembulatan dari 3863.2 kg) sebagai nilai terendah. 6000 kg (pembulatan dari 5794.7 kg) akan digunakan sebagai nilai normal, serta 9000 kg (pembulatan dari 9014 kg) sebagai nilai tertinggi untuk melihat pengaruh penetapan jumlah reservasi kargo terhadap pengelolaan pendapatan kargo udara.

Hasil dari *running* simulasi untuk tiap-tiap nilai jumlah kargo direservasi akan ditunjukkan melalui Tabel 5.3.

Tabel 5. 3 Hasil *Running* Simulasi Skenario 1

Indikator	Kondisi Eksisting	Skenario 1a (4000kg)	Skenario 1b (6000kg)	Skenario 1c (9000kg)
Pendapatan Freight Forwarders	\$ 940,535,182.87	\$ 1,044,182,815.05	\$ 1,088,939,788.23	\$ 914,680,309.24
Pendapatan Carriers	\$ 168,255,202.86	\$ 207,092,964.95	\$ 161,293,123.76	\$ 97,612,875.39
Jumlah Cancellation	14,137.70	5,628.58	8,692.11	10,261.60
Jumlah Kapasitas Tidak Digunakan	376,615.09	276,902.43	629,773.80	1,268,687.19
Total Offload	27,906.14	48,701.49	55,393.71	32,126.37
Rata-Rata Tingkat Utilitas Ruang Kargo	72.059%	74.911%	74.410%	71.535%

Dari Tabel 5.3 di atas terlihat bahwa masing-masing nilai mempunyai pengaruh yang tidak terlalu jauh berbeda tapi cukup signifikan dengan sub skenario 1a menjadi skenario 1 dengan hasil paling baik.

### 5.3 Skenario 2: Penentuan Proporsi Biaya Reservasi dengan Biaya Eksekusi

Penentuan proporsi biaya reservasi dan biaya eksekusi dimaksudkan untuk menguntungkan *Carriers* dan *Freight Forwarders*. Pada kondisi eksisting kedua biaya ini didapatkan dari biaya kontrak *Bid Market* dengan proporsi masing masing variabel 50:50. Dengan proporsi seperti itu *Carriers* jelas diuntungkan karena nilainya yang berimbang yang membuat keuntungannya seperti menggunakan *Bid Market* atau bahkan lebih. Akan tetapi, di sisi lain *Freight Forwarders* merasa kesulitan menerima proporsi tersebut karena berarti mereka akan mengeluarkan biaya lebih banyak untuk mengeksekusi barang yang jumlahnya cenderung lebih besar dari jumlah reservasi yang akibatnya *Freight Forwarders* akan lebih memilih *spot market Carriers* lain yang harganya jauh lebih murah.

Dalam Hellerman (2006), disebutkan bahwa proporsi biaya reservasi dan eksekusi lebih besar di bagian biaya reservasi untuk memfasilitasi kedua belah pihak. *Freight Forwarders* akan merasa biaya eksekusinya lebih kecil sehingga dapat mengirim lebih banyak barang, sedangkan *Carriers* akan diuntungkan melalui biaya reservasi yang lebih mahal karena itu dapat menutupi kerugian dengan munculnya kapasitas tidak tereksekusi karena *Freight Forwarders* membawa kargo aktual yang lebih sedikit dari yang dipesan.

Perancangan skenario ini akan terbagi jadi 3 plot untuk proporsi biaya reservasi dan eksekusi, yaitu 40:60 untuk nilai terendah, 50:50 sebagai nilai normal yang digunakan sebagai parameter di kondisi eksisting, dan 70:30 untuk nilai tertinggi. Proporsi 40:60 dipilih sebagai nilai proporsi terendah karena angka tersebut tidak akan terlalu merugikan *carriers* akibat biaya reservasi yang lebih murah dibanding biaya eksekusi, Jika proporsi dibuat 30:70 dikhawatirkan biaya reservasi yang sangat rendah membuat *freight forwarders* mereservasi dalam jumlah besar namun mengeksekusi jauh lebih sedikit karena munculnya *spot market carriers* lain dengan harga yang lebih rendah dari biaya eksekusi,

Sementara proporsi 70:30 ditetapkan sebagai nilai tertinggi karena jika proporsi biaya reservasi lebih diperbesar *freight forwarders* akan berpikir ulang untuk mereservasi ruang kargo kepada *carriers* disebabkan oleh ketidakpastian

*demand* yang mereka dapatkan dari *Shippers*. Bila ternyata jumlah yang direservasi jauh lebih banyak dari yang dieksekusi maka *freight forwarder* akan mengeluarkan banyak biaya untuk *overage cost*, yaitu biaya yang harus dikeluarkan akibat kapasitas ruang kargo tereservasi yang tidak digunakan. Berikut ini rincian harga untuk tiap nilai yang ditampilkan dalam Tabel 5.4 hingga 5.6

Tabel 5. 4 Biaya Reservasi Eksekusi 50:50

Jumlah Berat Minimal	Rate Reservasi/Eksekusi (USD/kg)
1000	0.70
2000	0.60
3000	0.55
4000	0.53
5000	0.50
6000	0.45
7000	0.43
8000	0.40
Lebih dari 9000	0.35

Tabel 5. 5 Biaya Reservasi Eksekusi 40:60

Biaya Reservasi		Biaya Eksekusi	
Jumlah Berat Minimal	Rate (USD/kg)	Jumlah Berat Minimal	Rate (USD/kg)
1000	0.56	1000	0.84
2000	0.48	2000	0.72
3000	0.44	3000	0.66
4000	0.42	4000	0.63
5000	0.4	5000	0.6
6000	0.36	6000	0.54
7000	0.34	7000	0.51
8000	0.32	8000	0.48
Lebih dari 9000	0.28	Lebih dari 9000	0.42

Tabel 5. 6 Biaya Reservasi Eksekusi 70:30

Biaya Reservasi		Biaya Eksekusi	
Jumlah Berat Minimal	Rate (USD/kg)	Jumlah Berat Minimal	Rate (USD/kg)
1000	0.98	1000	0.42
2000	0.84	2000	0.36
3000	0.77	3000	0.33
4000	0.735	4000	0.315
5000	0.7	5000	0.3
6000	0.63	6000	0.27
7000	0.595	7000	0.255
8000	0.56	8000	0.24
Lebih dari 9000	0.49	Lebih dari 9000	0.21

Tabel 5.7 di bawah ini akan menunjukkan hasil simulasi dengan menggunakan tiga sub skenario biaya reservasi dan eksekusi pada kargo udara.

Tabel 5. 7 Hasil *Running* Simulasi Skenario 2

Indikator	Kondisi Eksisting	Skenario 2a (40:60)	Skenario 2b (50:50)	Skenario 2c (70:30)
Pendapatan Freight Forwarders	\$ 940,535,182.87	\$ 960,198,987.18	\$ 948,842,411.55	\$ 992,648,911.06
Pendapatan Carriers	\$ 168,255,202.86	\$ 34,364,999.65	\$ 172,828,277.59	\$ 168,258,805.18
Jumlah Cancellation	14,137.70	350,681.69	10,697.27	-
Jumlah Kapasitas Tidak Digunakan	376,615.09	678,680.62	385,777.56	386,215.35
Total Offload	27,906.14	41,827.25	47,385.44	30,253.79
Rata-Rata Tingkat Utilitas Ruang Kargo	72.059%	71.697%	72.059%	71.022%

Dari hasil *running* di Tabel 5.7 terlihat bahwa sub skenario 2b memberi pengaruh signifikan terhadap pendapatan *Carriers*, jumlah kapasitas tidak digunakan, serta rata-rata tingkat utilitas kargo dibanding 2c dan 2a. Di lain sisi,

sub skenario 2c berpengaruh terhadap pendapatan *Freight Forwarders*, jumlah *cancellations*, serta jumlah *Offloads*. Oleh karena sub skenario 2b merupakan bentuk yang sama dari kondisi eksisting, maka sub skenario terbaik dari skenario 2 adalah 2c.

#### 5.4 Skenario 3: Perubahan Jumlah Kapasitas Ruang Kargo (*Overbooking*)

Di dalam manajemen pengelolaan pendapatan, *Overbooking* dapat diartikan sebagai menjual kapasitas lebih dari yang dimiliki untuk menanggulangi masalah *Cancellations* atau *No-Show*. Perubahan jumlah kapasitas ruang kargo di dalam skenario kebijakan ketiga ini dilakukan dengan mengubah *overbooking level* (tingkat/jumlah *overbooking* yang dilakukan). Dengan ditambahkan jumlah kapasitas ruang kargo dengan *overbooking level*, maka batasan *Freight Forwarders* dalam mereservasi ruang kargo menjadi lebih longgar.

Sub skenario yang terbentuk dari skenario *overbooking level* ini terdiri atas *overbooking level* nilai terendah, yaitu 0 kg atau *no overbooking*; *overbooking level* nilai normal, yaitu 25% dari kapasitas kargo udara yang ada ( $25\% \times 17000 \text{ kg} = 4250 \text{ kg}$ ); dan *overbooking level* nilai tertinggi, yaitu 75% dari kapasitas kargo udara yang ada ( $75\% \times 17000 \text{ kg} = 12750 \text{ kg}$ ). Tabel 5.10 di bawah ini menunjukkan hasil yang didapat dari simulasi skenario ketiga.

Tabel 5. 8 Hasil Running Simulasi Skenario 3

Indikator	Kondisi Eksisting	Skenario 3a (tanpa <i>overbooking</i> )	Skenario 3b (25%)	Skenario 3c (75%)
Pendapatan Freight Forwarders	\$ 940,535,182.87	\$ 1,021,762,092.78	\$ 1,045,442,840.84	\$ 960,154,718.17
Pendapatan Carriers	\$ 168,255,202.86	\$ 150,491,655.43	\$ 170,198,616.37	\$ 151,588,915.14
Jumlah Cancellation	14,137.70	10,166.36	14,125.66	10,110.91
Jumlah Kapasitas Tidak Digunakan	376,615.09	391,443.22	319,592.59	409,392.53
Total Offload	27,906.14	17,147.19	44,603.76	11,218.98
Rata-Rata Tingkat Utilitas Ruang Kargo	72.059%	68.203%	71.111%	68.221%

Dari Tabel 5.10 dapat dilihat bahwa skenario 3b merupakan skenario terbaik dapat dilihat dari sisi pendapatan *Carriers* dan *Freight Forwarders* yang paling besar juga tingkat utilitasnya yang tertinggi. Walaupun dari jumlah *offload* terlampau paling besar, namun dari segi indikator lain skenario 3b adalah skenario paling baik di skenario perubahan jumlah kapasitas ruang kargo. Hal ini dapat diartikan bahwa dengan *overbooking level* di angka 4250 kg mampu mengoptimalkan utilitas dari ruang kargo yang tersedia.

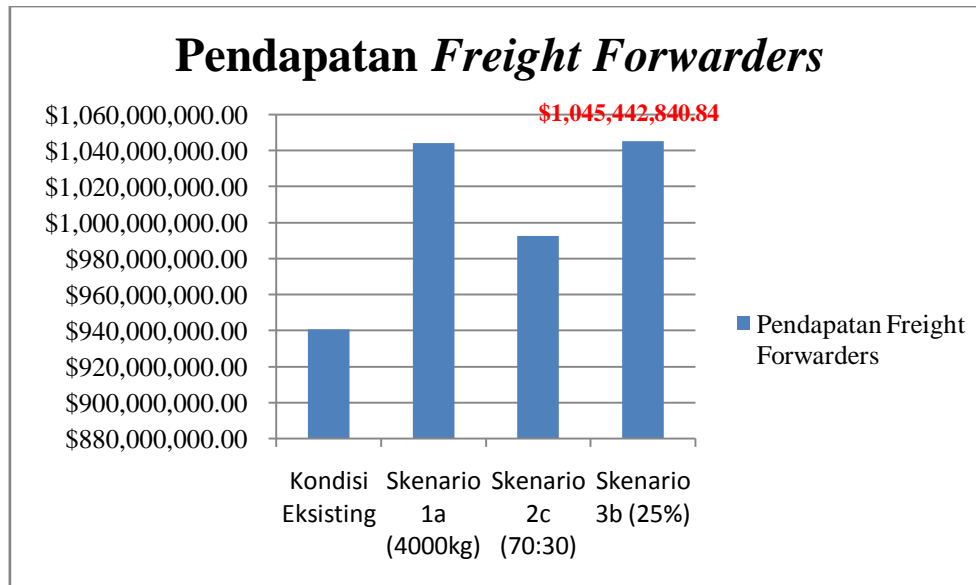
### 5.5 Hasil Simulasi dari Tiga Skenario

Berdasarkan hasil *running* yang telah dilakukan dari ketiga skenario kebijakan yang telah dijelaskan sebelumnya, maka dapat dilihat dampak dari masing-masing skenario terhadap pendapatan *Carriers*, pendapatan *Freight Forwarders*, jumlah *cancellations*, jumlah kapasitas tidak digunakan, jumlah *offload*, serta tingkat utilitas ruang kargo. Masing-masing skenario memiliki tiga sub skenario sehingga diambil sub skenario terbaik dari tiap skenario untuk dibandingkan kontribusi yang diberikan terhadap indikator tersebut dan dibuat urutannya. Tiga sub skenario terbaik dari tiap skenario tersebut adalah 1a, 2c, dan 3b.

Tabel 5. 9 Hasil Simulasi Tiga Skenario Kebijakan

Indikator	Kondisi Eksisting	Skenario 1a (4000kg)	Skenario 2c (70:30)	Skenario 3b (25%)
Pendapatan <i>Freight Forwarders</i>	\$ 940,535,182.87	\$ 1,044,182,815.05	\$ 992,648,911.06	\$ 1,045,442,840.84
Pendapatan <i>Carriers</i>	\$ 168,255,202.86	\$ 207,092,964.95	\$ 168,258,805.18	\$ 170,198,616.37
Jumlah <i>Cancellation</i> (kg)	14,137.70	5,628.58	-	14,125.66
Jumlah Kapasitas Tidak Digunakan (kg)	376,615.09	276,902.43	386,215.35	319,592.59
Total <i>Offload</i> (kg)	27,906.14	48,701.49	30,253.79	44,603.76
Rata-Rata Tingkat Utilitas Ruang Kargo (kg)	72.059%	74.911%	71.022%	71.111%

Berdasarkan Tabel 5.11, dapat dilihat pola hasil simulasi dari ketiga sub skenario terbaik masing-masing skenario yang telah dideskripsikan sebelumnya. Grafik pada Gambar 5.3 hingga Gambar 5.9 di bawah ini akan menunjukkan hasil tiga skenario dengan lebih jelas sehingga dapat diketahui skenario mana yang berkontribusi secara signifikan terhadap indikator-indikator simulasi.

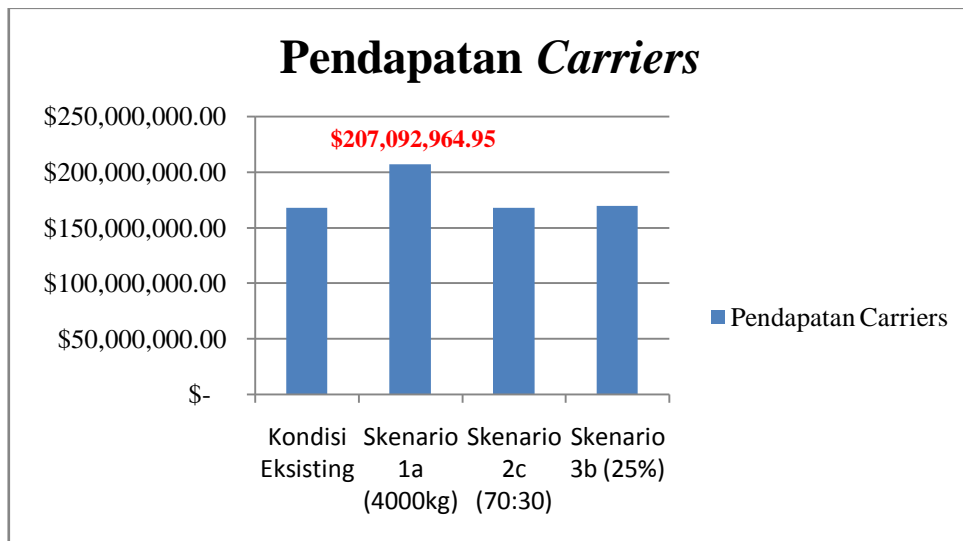


Gambar 5. 3 Hasil *Running* Tiga Skenario terhadap Pendapatan *Freight Forwarders*

Pada Gambar 5.3 skenario yang berkontribusi secara signifikan terhadap pendapatan *Freight Forwarders* adalah skenario 3b, sebesar \$ 1,045,442,840.84. Urutan skenario yang memiliki pengaruh terhadap pendapatan *Freight Forwarders* adalah:

1. Skenario 3b (penambahan jumlah kapasitas ruang kargo dengan *overbooking* sebesar 25% dari kapasitas tersedia).
2. Skenario 1a (penetapan jumlah kargo yang direservasi sebesar 4.000 kg).
3. Skenario 2c (penetapan proporsi biaya reservasi dan biaya eksekusi sebesar 70:30 dari tarif *Bid Market*).

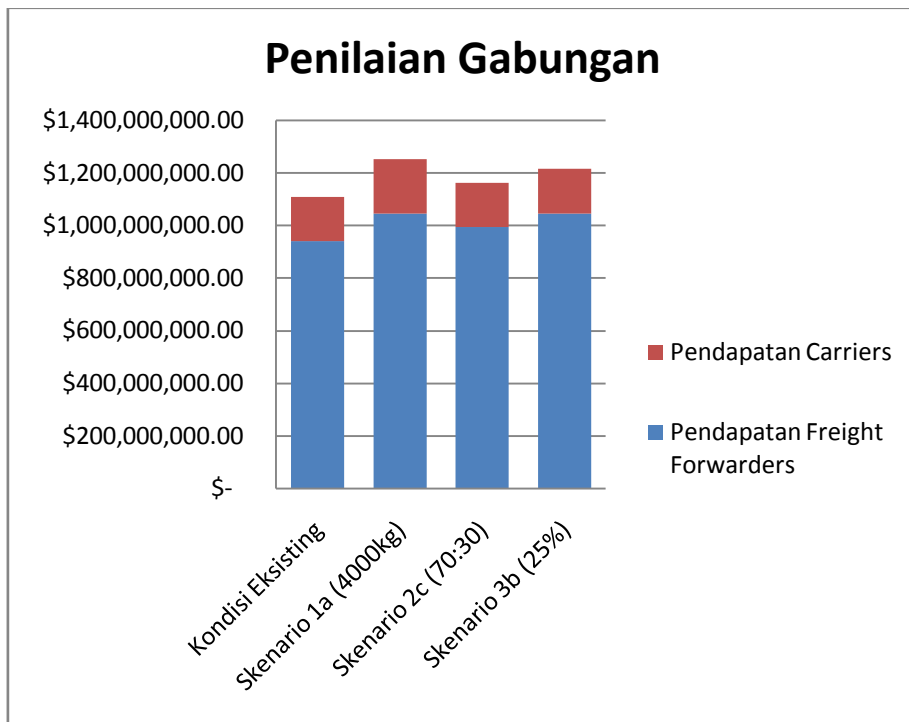




Gambar 5. 4 Hasil *Running* Tiga Skenario terhadap Pendapatan *Carriers*

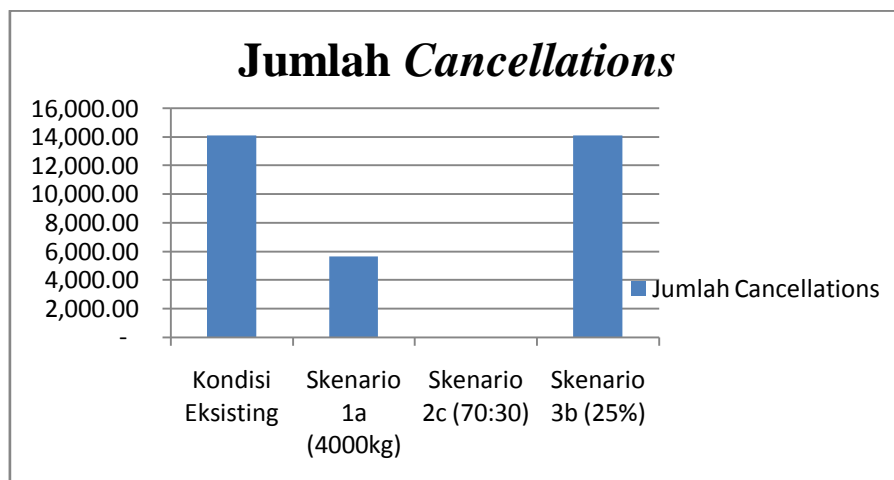
Pada Gambar 5.4 skenario yang berkontribusi secara signifikan terhadap pendapatan *Carriers* adalah skenario 3c sebesar \$207,092,964.95. Urutan skenario yang memiliki pengaruh terhadap pendapatan *Carriers* adalah:

1. Skenario 1a (penetapan jumlah kargo yang direservasi sebesar 4.000 kg).
2. Skenario 3b (penambahan jumlah kapasitas ruang kargo dengan *overbooking* sebesar 25% dari kapasitas tersedia).
3. Skenario 2c (penetapan proporsi biaya reservasi dan biaya eksekusi sebesar 70:30 dari tarif *Bid Market*).



Gambar 5. 5 Hasil Running Tiga Skenario terhadap  
Pendapatan *Carriers* & Pendapatan  
*Freight Forwarders*

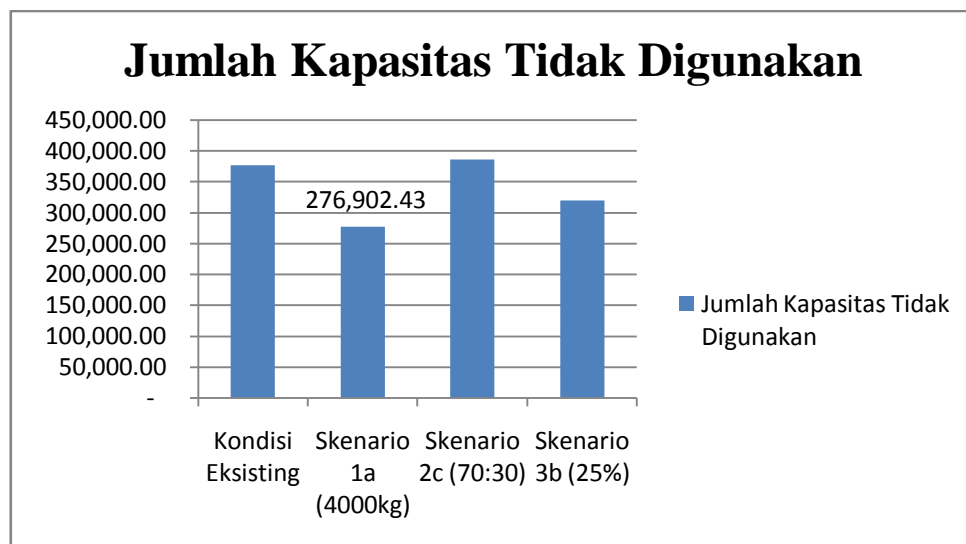
Berdasarkan Gambar 5.5 terlihat bahwa skenario yang berpengaruh secara signifikan terhadap pendapatan *Freight Forwarders* dan *Carriers* sekaligus ditunjukkan oleh skenario 1a yang diikuti oleh skenario 3b dan terakhir skenario 2c.



Gambar 5. 6 Hasil *Running* Tiga Skenario terhadap  
Jumlah *Cancellations*

Pada Gambar 5.6 skenario yang berkontribusi secara signifikan terhadap jumlah *Cancellations* adalah skenario 2c sebesar 0 kg. Urutan skenario yang memiliki pengaruh terhadap jumlah *Cancellations* adalah:

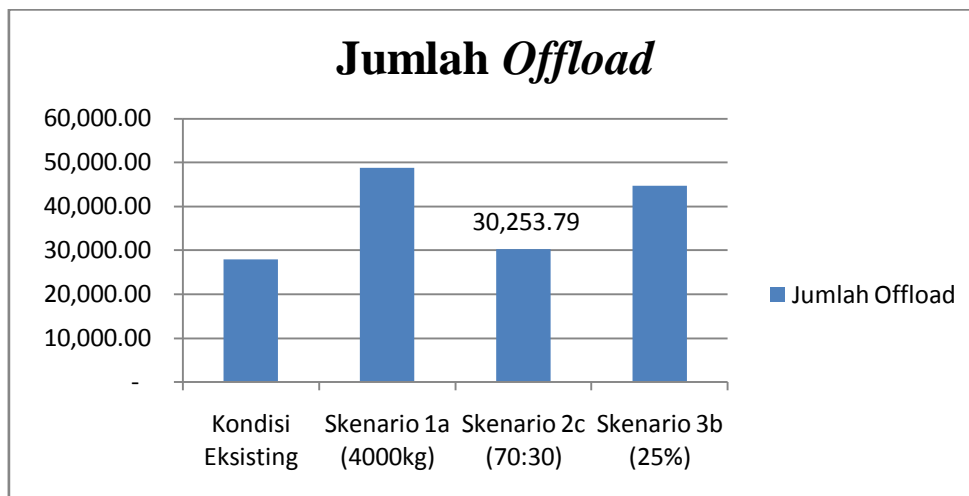
1. Skenario 2c (penetapan proporsi biaya reservasi dan biaya eksekusi sebesar 70:30 dari tarif *Bid Market*).
2. Skenario 1a (penetapan jumlah kargo yang direservasi sebesar 4000 kg).
3. Skenario 3b (penambahan jumlah kapasitas ruang kargo dengan *overbooking* sebesar 25% dari kapasitas tersedia).



Gambar 5. 7 Hasil *Running* Tiga Skenario terhadap Jumlah Kapasitas Tidak Digunakan

Pada Gambar 5.7 skenario yang berkontribusi secara signifikan terhadap jumlah kapasitas tidak digunakan adalah skenario 1a sebesar 276,902,43 kg. Urutan skenario yang memiliki pengaruh terhadap jumlah kapasitas tidak digunakan adalah:

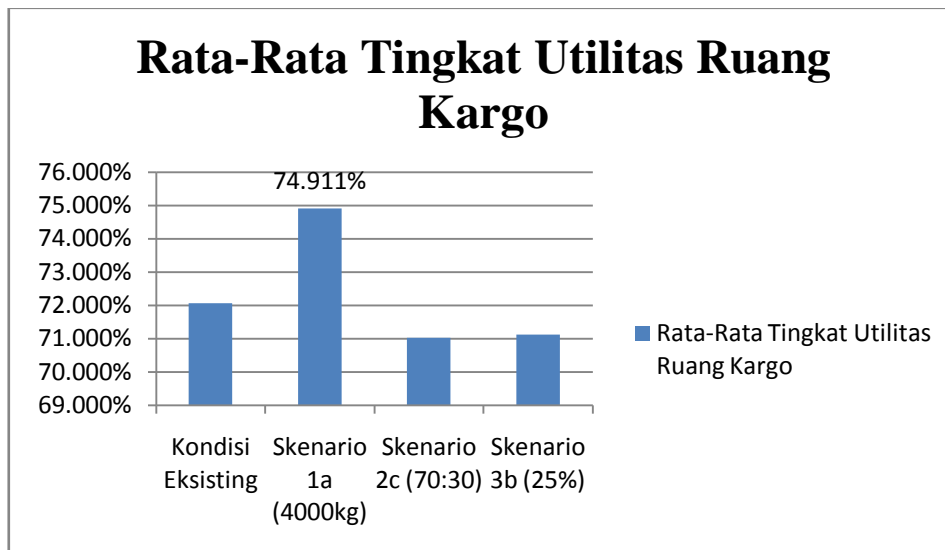
1. Skenario 1a (penetapan jumlah kargo yang direservasi sebesar 4000 kg).
2. Skenario 3b (penambahan jumlah kapasitas ruang kargo dengan *overbooking* sebesar 25% dari kapasitas tersedia).
3. Skenario 2c (penetapan proporsi biaya reservasi dan biaya eksekusi sebesar 70:30 dari tarif *Bid Market*).



Gambar 5. 8 Hasil *Running* Tiga Skenario terhadap Jumlah *Offload*

Pada Gambar 5.9 skenario yang berkontribusi secara signifikan terhadap jumlah *offload* adalah skenario 2c sebesar 30.253,79 kg. Urutan skenario yang memiliki pengaruh terhadap jumlah *offload* adalah:

1. Skenario 2c (penetapan proporsi biaya reservasi dan biaya eksekusi sebesar 70:30 dari tarif *Bid Market*).
2. Skenario 3b (penambahan jumlah kapasitas ruang kargo dengan *overbooking* sebesar 25% dari kapasitas tersedia).
3. Skenario 1a (penetapan jumlah kargo yang direservasi sebesar 4000 kg).



Gambar 5. 9 Hasil *Running* Tiga Skenario terhadap Rata-Rata Tingkat Utilitas Ruang Kargo

Pada Gambar 5.10 skenario yang berkontribusi secara signifikan terhadap rata-rata tingkat utilitas ruang kargo adalah skenario 1a sebesar 74.911%. Urutan skenario yang memiliki pengaruh terhadap rata-rata tingkat utilitas ruang kargo adalah:

1. Skenario 1a (penetapan jumlah kargo yang direservasi sebesar 4000 kg).
2. Skenario 2c (penetapan proporsi biaya reservasi dan biaya eksekusi sebesar 70:30 dari tarif *Bid Market*).
3. Skenario 3b (penambahan jumlah kapasitas ruang kargo dengan *overbooking* sebesar 25% dari kapasitas tersedia).

## 5.6 Kombinasi Skenario

Setelah melihat hasil *running* tiap skenario secara independen selanjutnya yang dilakukan adalah melakukan kombinasi terhadap ketiga skenario tersebut untuk melihat kombinasi skenario mana yang dapat dipertimbangkan dalam menerapkan kebijakan penerapan kontrak *Capacity-Options* dalam pengelolaan pendapatan kargo udara. Berikut ini hasil simulasi dari kombinasi ketiga skenario kebijakan yang ditunjukkan dalam Tabel 5.12.

Tabel 5. 10 Hasil Penerapan Kombinasi Tiga Skenario

Kondisi	Kondisi	Kombinasi Skenario	Pendapatan Freight Forwarders	Pendapatan Carriers	Jumlah Cancellation (kg)	Jumlah Kapasitas Tidak Digunakan (kg)	Total Offload (kg)	Rata-Rata Tingkat Utilitas Ruang Kargo (%)
pessimist	pessimist	1a2a3a	\$ 989,014,776.40	\$ 22,375,561.48	342,571.45	663,101.13	13,735.60	68.661%
normal	normal	1b2b3b	\$ 985,469,805.48	\$ 162,081,379.67	13,227.61	695,250.14	29,164.25	72.779%
optimist	optimist	1c2c3c	\$ 943,918,946.65	\$ 124,954,191.08	-	1,440,130.36	53,828.50	72.675%
low demand high supply	low demand high supply	1a2a3c	\$ 1,015,741,202.74	\$ 41,646,269.97	335,935.32	640,503.12	40,040.95	71.306%
	low demand high supply	1a2b3c	\$ 994,003,517.07	\$ 181,334,763.23	7,758.70	280,477.88	50,355.47	73.369%
	low demand high supply	1a2c3c	\$ 1,024,933,251.64	\$ 273,450.59	600,019.24	817,029.77	29,985.61	70.768%
high demand low supply	high demand low supply	1c2a3a	\$ 953,901,498.89	\$ 534,865.85	334,470.36	1,571,628.62	23,107.93	69.668%
	high demand low supply	1c2b3a	\$ 1,001,745,343.44	\$ 108,886,374.34	13,059.82	1,274,490.76	38,008.09	70.712%
	high demand low supply	1c2c3a	\$ 913,782,364.82	\$ 133,152,892.98	-	1,281,348.88	48,411.74	70.941%
high demand moderate supply	high demand moderate supply	1c2a3b	\$ 1,003,016,131.19	\$ 53,434.25	333,228.32	1,734,252.31	47,525.96	73.258%

Kondisi	Kondisi	Kombinasi Skenario	Pendapatan Freight Forwarders	Pendapatan Carriers	Jumlah Cancellation (kg)	Jumlah Kapasitas Tidak Digunakan (kg)	Total Offload (kg)	Rata-Rata Tingkat Utilitas Ruang Kargo (%)
	<i>high demand moderate supply</i>	1c2b3b	\$ 886,816,411.00	\$ 82,861,073.70	10,604.08	1,499,703.86	25626,42	70.196%
	<i>high demand moderate supply</i>	1c2c3b	\$ 984,744,947.78	\$ 124,499,891.78	-	1,461,182.14	42,037.91	71.332%
<i>moderate demand high supply</i>	<i>moderate demand high supply</i>	1b2a3c	\$ 938,499,812.38	\$ 17,145,884.50	343,432.31	1,071,743.15	44,243.06	73.100%
	<i>moderate demand high supply</i>	1b2b3c	\$ 1,000,053,728.84	\$ 152,209,315.81	10,261.25	678,717.26	31,408.31	73.332%
	<i>moderate demand high supply</i>	1b2c3c	\$ 996,112,561.50	\$ 160,596,664.84	-	696,886.46	24,555.13	69.959%
<i>low demand moderate supply</i>	<i>low demand moderate supply</i>	1a2a3b	\$ 968,003,145.65	\$ 26,124,954.67	309,020.67	640,284.92	48,721.18	69.760%
	<i>low demand moderate supply</i>	1a2b3b	\$ 941,905,786.95	\$ 163,088,475.79	11,387.36	319,209.31	43,699.67	70.018%
	<i>low demand moderate supply</i>	1a2c3b	\$ 100,460,760.32	\$ 170,685,985.98	-	292,525.64	48,079.55	70.151%

Kondisi	Kondisi	Kombinasi Skenario	Pendapatan Freight Forwarders	Pendapatan Carriers	Jumlah Cancellation (kg)	Jumlah Kapasitas Tidak Digunakan (kg)	Total Offload (kg)	Rata-Rata Tingkat Utilitas Ruang Kargo (%)
moderate demand low supply	moderate demand low supply	1b2a3a	\$ 983,702,616.20	\$ 6,077,197.45	300,737.04	994,185.36	31,955.46	70.808%
	moderate demand low supply	1b2b3a	\$ 927,088,780.14	\$ 150,667,702.79	9,125.19	696,356.13	56,672.67	71.812%
	moderate demand low supply	1b2c3a	\$ 1,028,504,320.45	\$ 175,244,583.50	-	621,711.73	35,588.90	73.196%
moderate demand moderate supply	moderate demand moderate supply	1b2a3b	\$ 1,012,341,706.59	\$ 9,534,629.02	317,875.91	1,022,151.12	46,943.09	71.247%
	moderate demand moderate supply	1b2c3b	\$ 984,282,059.54	\$ 153,668,814.97	-	675,000.12	36,961.44	71.303%
high demand high supply	high demand high supply	1c2a3c	\$ 991,890,266.33	\$ 10,334.94	359,371.03	1,784,996.08	42,811.06	74.756%
	high demand high supply	1c2b3c	\$ 915,362,885.46	\$ 82,669,915.06	9,672.69	1,496,850.66	40,359.17	71.598%



Kondisi	Kondisi	Kombinasi Skenario	Pendapatan Freight Forwarders	Pendapatan <i>Carriers</i>	Jumlah <i>Cancellation</i> (kg)	Jumlah Kapasitas Tidak Digunakan (kg)	Total <i>Offload</i> (kg)	Rata-Rata Tingkat Utilitas Ruang Kargo (%)
<i>low demand low supply</i>	<i>low demand low supply</i>	1a2b3a	\$ 928,950,430.45	\$ 167,811,727.11	8,084.78	341,991.65	25,743.93	69.727%
	<i>low demand low supply</i>	1a2c3a	\$ 963,662,929.22	\$ 175,884,938.42	-	333,838.97	38,098.29	69.686%

Dari Tabel 5.10 terlihat masing-masing 27 kombinasi skenario antara skenario 1, skenario 2, dan skenario 3 memiliki pengaruh berbeda-beda terhadap tiap-tiap indikator simulasi. Untuk memudahkan melihat kombinasi skenario mana yang berpengaruh secara signifikan untuk tiap-tiap indikator, maka berikut ini ditampilkan tabel 3 skenario terbaik yang berpengaruh pada masing-masing indikator.

Tabel 5. 11 Hasil Running Simulasi Kombinasi Tiga Skenario terhadap Pendapatan *Freight Forwarders*

Pendapatan <i>Freight Forwarders</i>						
Kombinasi Skenario	Pendapatan <i>Freight Forwarders</i> (\$)	Pendapatan <i>Carriers</i> (\$)	Jumlah <i>Cancellation</i> (kg)	Jumlah Kapasitas Tidak Digunakan (kg)	Total <i>Offload</i> (kg)	Rata-Rata Tingkat Utilitas Ruang Kargo (%)
1b2c3a	1,028,504,320.45	175,244,583.5	-	621,711.73	35,588.90	73.196%
1a2c3c	1,024,933,251.64	273,450.59	600,019.24	817,029.77	29,985.61	70.768%
1a2a3c	1,015,741,202.74	41,646,269.97	335,935.32	640,503.12	40,040.95	71.306%

Dari Tabel 5.11 terlihat bahwa kombinasi skenario yang paling berpengaruh dalam peningkatan pendapatan *Freight Forwarders* adalah kombinasi 1b2c3a (*moderate demand, high price, low supply*), yaitu \$1,028,504,320.45 dengan jumlah kapasitas reservasi 6000 kg, proporsi biaya reservasi serta eksekusi 70:30, dan *overbooking level* sebesar 0 kg. Selisih dengan nilai kondisi eksisting sebesar \$87,969,137.58 atau peningkatan sebanyak 9%

Tabel 5. 12 Hasil Running Simulasi Kombinasi Tiga Skenario terhadap Pendapatan *Carriers*

Pendapatan <i>Carriers</i>						
Kombi nasi Skenar io	Pendapatan Freight Forwarders (\$)	Pendapatan <i>Carriers</i> (\$)	Jumlah <i>Cancellat ion</i> (kg)	Jumlah Kapasitas Tidak Digunakan (kg)	Total <i>Offload</i> (kg)	Rata-Rata Tingkat Utilitas Ruang Kargo (%)
1a2b3c	994,003,517.07	181,334,763.23	7,758.70	280,477.88	50,355.47	73.369%
1a2c3a	963,662,929.22	175,884,938.42	-	333,838.97	38,098.29	69.686%
1b2c3a	1,028,504,320.45	175,244,583.50	-	621,711.73	35,588.90	73.196%

Dari Tabel 5.12 terlihat bahwa kombinasi skenario yang paling berpengaruh dalam peningkatan pendapatan *Carriers* adalah kombinasi 1a2b3c (*low demand, moderate price, high supply*), yaitu \$181,334,763.23 dengan jumlah kapasitas reservasi 4000 kg, proporsi biaya reservasi serta eksekusi 50:50, dan *overbooking level* sebesar 12750 kg. Selisih dengan nilai kondisi eksisting sebesar \$ 13,079,560.37 atau peningkatan sebanyak 7.77%

Tabel 5. 13 Hasil Running Simulasi Kombinasi Tiga Skenario terhadap Jumlah *Cancellations*

Jumlah <i>Cancellations</i>						
Kombi nasi Skenar io	Pendapatan Freight Forwarders (\$)	Pendapatan <i>Carriers</i> (\$)	Jumlah <i>Cancellat ion</i> (kg)	Jumlah Kapasitas Tidak Digunakan (kg)	Total <i>Offload</i> (kg)	Rata-Rata Tingkat Utilitas Ruang Kargo (%)
1c2c3c	943,918,946.65	124,954,191.08	-	1,440,130.36	53,828.50	72.675%
1c2c3a	913,782,364.82	133,152,892.98	-	1,281,348.88	48,411.74	70.941%
1c2c3b	984,744,947.78	124,499,891.78	-	1,461,182.14	42,037.91	71.332%

Dari Tabel 5.13 terlihat bahwa kombinasi skenario yang paling berpengaruh dalam penurunan jumlah *Cancellations* adalah kombinasi 1c2a3b (*highdemand, lowprice, moderate supply*), yaitu 0 kg dengan jumlah kapasitas reservasi 9000 kg, proporsi biaya reservasi serta eksekusi 40:60, dan *overbooking*

level sebesar 4250 kg. Selisih dengan nilai kondisi eksisting sebesar -14,137.70 atau penurunan sebanyak 100%

Tabel 5. 14 Hasil Running Simulasi Kombinasi Tiga Skenario terhadap Jumlah Kapasitas Tidak Digunakan

Jumlah Kapasitas Tidak Digunakan						
Kombinasi Skenario	Pendapatan Freight Forwarders (\$)	Pendapatan Carriers (\$)	Jumlah Cancellation (kg)	Jumlah Kapasitas Tidak Digunakan (kg)	Total Offload (kg)	Rata-Rata Tingkat Utilitas Ruang Kargo (%)
1a2b3c	994,003,517.07	181,334,763.23	7,758.70	280,477.88	50,355.47	73.369%
1a2c3b	100,460,760.32	170,685,985.98	-	292,525.64	48,079.55	70.151%
1a2b3b	941,905,786.95	163,088,475.79	11,387.36	319,209.31	43,699.67	70.018%

Dari Tabel 5.14 terlihat bahwa kombinasi skenario yang paling berpengaruh dalam penurunan jumlah kapasitas tidak digunakan adalah kombinasi 1a2b3c (*low demand, moderate price, high supply*), yaitu 280.477,88 kg dengan jumlah kapasitas reservasi 4000 kg, proporsi biaya reservasi serta eksekusi 50:50, dan *overbooking level* sebesar 12750 kg. Selisih dengan nilai kondisi eksisting sebesar -96.137,21 atau penurunan sebanyak 26%

Tabel 5. 15 Hasil Running Simulasi Kombinasi Tiga Skenario terhadap Jumlah Offload

Jumlah Offload						
Kombinasi Skenario	Pendapatan Freight Forwarders (\$)	Pendapatan Carriers (\$)	Jumlah Cancellation (kg)	Jumlah Kapasitas Tidak Digunakan (kg)	Total Offload (kg)	Rata-Rata Tingkat Utilitas Ruang Kargo (%)
1a2a3a	989,014,776.40	22,375,561.48	342,571.45	663,101.13	13,735.60	68.661%
1c2a3a	953,901,498.89	534,865.85	334,470.36	1,571,628.62	23,107.93	69.668%
1b2c3c	996,112,561.50	160,596,664.84	-	696,886.46	24,555.13	69.959%

Dari Tabel 5.15 terlihat bahwa kombinasi skenario yang paling berpengaruh dalam penurunan jumlah kapasitas tidak digunakan adalah kombinasi 1a2a3a (*low demand, low price, low supply*), yaitu 13,735.60 kg dengan jumlah kapasitas reservasi 4000 kg, proporsi biaya reservasi serta eksekusi 40:60, dan *overbooking level* sebesar 0 kg. Selisih dengan nilai kondisi eksisting sebesar - 14,170.54 atau penurunan sebanyak 51%

Tabel 5. 16 Hasil Running Simulasi Kombinasi Tiga Skenario terhadap Rata-Rata Tingkat Utilitas Ruang Kargo

Jumlah Offload						
Kombinasi Skenario	Pendapatan Freight Forwarders (\$)	Pendapatan Carriers (\$)	Jumlah Cancellation (kg)	Jumlah Kapasitas Tidak Digunakan (kg)	Total Offload (kg)	Rata-Rata Tingkat Utilitas Ruang Kargo (%)
1c2a3c	991,890,266.33	10,334.94	359,371.03	1,784,996.08	42,811.06	74.756%
1a2b3c	994,003,517.07	181,334,763.23	7,758.70	280,477.88	50,355.47	73.369%
1b2b3c	1,000,053,728.84	152,209,315.81	10,261.25	678,717.26	31,408.31	73.332%

Dari Tabel 5.16 terlihat bahwa kombinasi skenario yang paling berpengaruh dalam peningkatan rata-rata tingkat utilitas ruang kargo adalah kombinasi 1c2a3c(*high demand, low price, high supply*), yaitu 74,756% dengan jumlah kapasitas reservasi 9000 kg, proporsi biaya reservasi serta eksekusi 40:60, dan *overbooking level* sebesar 12750 kg. Sehingga terjadi peningkatan tingkat utilitas sebesar 2,697%

Data yang terdapat dalam Tabel 5.11 hingga Tabel 5.15 merupakan data yang bersifat independen antar indikator sehingga hanya diurut berdasarkan kebutuhan indikator tersebut. Selanjutnya dari hasil kombinasi ketiga skenario dilakukan *custom sort* di Ms.Excell untuk mengetahui kombinasi skenario mana yang dapat mengakomodasi kebutuhan tiap indikator. Urutan dalam melakukan *custom sort* dimulai dari indikator yang diprioritaskan pertama di dalam penelitian ini, pendapatan *Carriers*, kemudian pendapatan *Freight Forwarders*,

tingkat utilitas ruang kargo, total *offload*, total jumlah kapasitas tidak digunakan dan total *cancellation*. Tabel 5.13 di bawah ini menunjukkan hasil *Custom Sort* dengan Ms.Excell kemudian dibandingkan dengan kondisi eksisting

Tabel 5. 17 Perbandingan Kombinasi Skenario Terbaik yang Mengakomodasi Seluruh Indikator terhadap Kondisi Eksisting

Kombinasi Skenario	Pendapatan Freight Forwarders (\$)	Pendapatan Carriers	Jumlah Cancellation (kg)	Jumlah Kapasitas Tidak Digunakan (kg)	Total Offload (kg)	Rata-Rata Tingkat Utilitas Ruang Kargo (kg)
1a2b3c	994,003,517.07	\$ 181,334,763.23	7,758.70	280,477.88	50,355.47	73.369%
Eksisting	940,535,182.87	\$ 168,255,202.86	14,137.70	376,615.09	27,906.14	72.059%
Selisih	53,468,334.20	\$ 13,079,560.37	-6379.00	-96137.21	22449.33	1.31%
%	5.68%	7.77%	-45.12%	-25.53%	80.45%	

Dari data tersebut dapat dilihat setelah menggunakan *Custom Sort* kombinasi skenario terbaik adalah 1a2b3c (*low demand, moderate price, high supply*). Setelah dibandingkan dengan kondisi eksisting semuanya sesuai harapan, pendapatan *Freight Forwarders* meningkat sebanyak 5,68%, peningkatan *Carrier* sebanyak 7,77%, jumlah *cancellations* menurun sebanyak 45,12%, jumlah kapasitas tidak terpakai menurun sebanyak 25,53%, tingkat utilitas ruang kargo meningkat sebanyak 1,31% dari sebelumnya, namun untuk jumlah *offload* yang diharapkan menurun tapi malah meningkat sebanyak 80.45%. Walaupun begitu secara keseluruhan kombinasi skenario ini mampu mengakomodasi kebutuhan tiap indikator sehingga pengelolaan pendapatan kargo udara menjadi lebih optimal.

## **BAB 6**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab 6 ini akan dijelaskan mengenai kesimpulan yang didapatkan dari hasil penelitian serta saran bagi penelitian selanjutnya.

#### **6.1 Kesimpulan**

Dari hasil simulasi model dan skenario kebijakan beserta analisis yang telah dilakukan di bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Kebijakan penerapan kontrak *Capacity-Options* memberikan dampak positif yang cukup signifikan bagi pengelolaan pendapatan kargo udara. Aspek pengelolaan pendapatan kargo udara yang dijadikan parameter/variabel respon dalam penelitian Tugas Akhir ini adalah pendapatan *Carriers*, pendapatan *Freight Forwarders*, jumlah *cancellations*, jumlah *offloads*, jumlah kapasitas tidak digunakan, serta tingkat utilitas penggunaan ruang kargo. Di dalam penelitian ini model konseptual yang didapat dari diagram *input-output* serta diagram *causal loop* dijadikan dasar model simulasi berupa diagram *stock and flow* yang terdiri dari enam sub model, yaitu, submodel reservasi & eksekusi kargo, sub model pendapatan *Carriers*, sub model pendapatan *Freight Forwarders*, serta sub model utilitas ruang kargo.
2. Skenario kebijakan yang disusun menggunakan tiga variabel kunci pada model penerapan *Capacity-Options* dalam pengelolaan pendapatan kargo udara yang berdasarkan *input* terkendali dalam diagram *input-output*. Tiga skenario yang disusun menggunakan variabel kunci tersebut adalah:
  - a. Penetapan jumlah kargo yang direservasi,
  - b. Proporsi biaya reservasi dan biaya eksekusi, dan
  - c. Penambahan jumlah kapasitas ruang kargo (*Overbooking*).

Masing-masing skenario tersebut mempunyai tiga subplot yang berisi penerapan skenario dengan menggunakan nilai terendah, normal, serta tertinggi.

3. Setelah simulasi tiap skenario selesai, selanjutnya dilakukan simulasi kombinasi antar skenario beserta subplotnya untuk mengetahui kombinasi terbaik yang dapat mencakup kebutuhan semua indikator. Dari sisi tiap indikator secara independen didapatkan masing-masing hasil skenario terbaik, yaitu
  - a. Peningkatan pendapatan *Freight Forwarders* dengan skenario 1b2c3a (*moderate demand, high price, low supply*)
  - b. Peningkatan pendapatan *Carriers* dengan skenario 1a2b3c (*low demand, moderate price, high supply*)
  - c. Penurunan jumlah *cancellations* dengan skenario 1c2c3c (*high demand, high price, high supply*)
  - d. Penurunan jumlah kapasitas tidak digunakan dengan skenario 1a2b3c (*low demand, moderate price, high supply*)
  - e. Penurunan jumlah *offload* dengan skenario 1a2a3a (*low demand, low price, low supply*), dan
  - f. Peningkatan tingkat utilitas ruang kargo dengan skenario 1c2a3c (*high demand, low price, high supply*).
4. Hasil dari simulasi kombinasi ketiga skenario kebijakan kemudian dilakukan *custom sort* yang hasilnya dapat mencakup kebutuhan seluruh parameter dan didapatkan kombinasi terbaik, yaitu skenario 1a2b3c (*low demand, moderate price, high supply*).

## 6.2 Saran

Berikut ini merupakan saran yang dapat digunakan untuk keberlanjutan penelitian selanjutnya:

1. Pemodelan yang dikembangkan dalam penelitian ini sebatas hubungan 1 *Carriers* dengan *Freight Forwarders*. Penelitian selanjutnya dapat mengembangkannya dengan mempertimbangkan aliansi maskapai untuk *network leg*.
2. Perlu penelitian lebih lanjut terkait pengaruh kontrak *Capacity-Options* yang tidak sebatas antara *Carriers* dengan *Freight Forwarders* tapi juga terhadap pola perilaku *Shippers*.



## DAFTAR PUSTAKA

- Barlas, Y., 1996. Format Aspects of Model Validity and Validation in System Dynamics. s.l.:System Dynamic Review
- Bazargan, M. (2010). *Airline Operation and Scheduling 2nd Edition*. England: Ashgate.
- Belobaba, P. (2009). *The Global Airline Industry*. Chichester: Wiley.
- Boeing. (2013). Boeing 2013-2014 World Air Cargo Forecast [Online]. Tersedia pada: <http://www.boeing.com/commercial/cargo/wacf.pdf>
- Boonekamp, T. (2013). Air Cargo Revenue Management. *Master's Thesis Vrije Universiteit Amsterdam*.
- Hellerman, R. (2006). *Capacity Options for Revenue Management, Theory and Applications in the Air Cargo Industry*. Springer.
- Kasilingam, R. (1996). Air Cargo Revenue Management: Characteristics and Complexities. *European Journal of Operation Research* 96(1), 36-44.
- Kelton, W. D., Sadowski, R. P., & Sturrock, D. T. (2003). *Simulation with Arena*. Singapore: McGraw-Hill.
- Law, A. M., & Kelton, D. W. (1991). *Simulation Modelling and Analysis*. McGraw-Hill.
- Mason, W. F. (1967). Air Freight. *Financial Analysts Journal* Vol.23 No. 5, 49-56.
- Muhammadi, Aminullah, E. & Soesilo, B., 2001. Analisis Sistem Dinamis. 1 ed. Jakarta: UMJ Press
- Richardson, G. P. & Pugh, A. L., 1986. Introduction to System Dynamics Modelling with Dynamo. Cambridge, Massachusetta, dan London: The MIT Press.
- Spinler, S. (2003). *Capacity Reservation for Capital-Intensive Technologies; An Options Approach*. Heideberg: Springer.
- Sterman, J. D., 2004. Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World. Boston: Mc Graw Hill Inc..
- Talluri, K. T., & Ryzin, G. J. (2004). *The Theory and Practice of Revenue Management*. Springer.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Formulasi Model *Stock and Flow Diagram*

#### 1. Submodel Pendapatan Carrier:

Total\_Pendapatan\_\_Carrier(t) = Total\_Pendapatan\_\_Carrier(t - dt) +  
(Laju\_Pendapatan\_Carrier) \* dt

INIT Total\_Pendapatan\_\_Carrier = 0

INFLOWS:

Laju\_Pendapatan\_Carrier =

(Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Biaya\_Reservasi\_Kargo[FFX1] +  
Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Biaya\_Reservasi\_Kargo[FFX2] +  
Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Biaya\_Reservasi\_Kargo[FFX3] +  
Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Biaya\_Eksekusi\_Kargo[FFX1] +  
Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Biaya\_Eksekusi\_Kargo[FFX2] +  
Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Biaya\_Eksekusi\_Kargo[FFX3]) -  
(Biaya\_Offload[FFX1] + Biaya\_Offload[FFX2] + Biaya\_Offload[FFX3] +  
Lost\_Opportunity\_Cost[FFX1] + Lost\_Opportunity\_Cost[FFX2] +  
Lost\_Opportunity\_Cost[FFX3])

Biaya\_Offload[FFX1] = Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_\_Offload[FFX1] \* 0.5

Biaya\_Offload[FFX2] = Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_\_Offload[FFX2] \* 0.5

Biaya\_Offload[FFX3] = Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_\_Offload[FFX3] \* 0.5

Lost\_Opportunity\_Cost[FFX1] = IF

Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Kapasitas\_\_Tidak\_Digunakan[FFX1] <= 1000

THEN Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Kapasitas\_\_Tidak\_Digunakan[FFX1] \*

1.2

ELSE IF

Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Kapasitas\_\_Tidak\_Digunakan[FFX1] <= 2000

THEN Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Kapasitas\_\_Tidak\_Digunakan[FFX1]

\* 1.1

ELSE IF Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Kapasitas\_\_Tidak\_Digunakan[FFX1]

<= 3000

```

    THEN Submodel__Utilitas_Ruang_Kargo.Total_Kapasitas__Tidak_Digunakan[FFX1]
    * 1.0
ELSE Submodel__Utilitas_Ruang_Kargo.Total_Kapasitas__Tidak_Digunakan[FFX1] *
0.96
Lost_Opportunity_Cost[FFX2] = IF
Submodel__Utilitas_Ruang_Kargo.Total_Kapasitas__Tidak_Digunakan[FFX2] <= 1000
THEN Submodel__Utilitas_Ruang_Kargo.Total_Kapasitas__Tidak_Digunakan[FFX2] *
1.2
ELSE IF
Submodel__Utilitas_Ruang_Kargo.Total_Kapasitas__Tidak_Digunakan[FFX2] <= 2000
    THEN Submodel__Utilitas_Ruang_Kargo.Total_Kapasitas__Tidak_Digunakan[FFX2]
    * 1.1
ELSE IF Submodel__Utilitas_Ruang_Kargo.Total_Kapasitas__Tidak_Digunakan[FFX2]
<= 3000
    THEN Submodel__Utilitas_Ruang_Kargo.Total_Kapasitas__Tidak_Digunakan[FFX2]
    * 1.0
ELSE Submodel__Utilitas_Ruang_Kargo.Total_Kapasitas__Tidak_Digunakan[FFX2] *
0.96
Lost_Opportunity_Cost[FFX3] = IF
Submodel__Utilitas_Ruang_Kargo.Total_Kapasitas__Tidak_Digunakan[FFX3] <= 1000
THEN Submodel__Utilitas_Ruang_Kargo.Total_Kapasitas__Tidak_Digunakan[FFX3] *
1.2
ELSE IF
Submodel__Utilitas_Ruang_Kargo.Total_Kapasitas__Tidak_Digunakan[FFX3] <= 2000
    THEN Submodel__Utilitas_Ruang_Kargo.Total_Kapasitas__Tidak_Digunakan[FFX3]
    * 1.1
ELSE IF Submodel__Utilitas_Ruang_Kargo.Total_Kapasitas__Tidak_Digunakan[FFX3]
<= 3000
    THEN Submodel__Utilitas_Ruang_Kargo.Total_Kapasitas__Tidak_Digunakan[FFX3]
    * 1.0
ELSE Submodel__Utilitas_Ruang_Kargo.Total_Kapasitas__Tidak_Digunakan[FFX3] *
0.96

```

## 2. Submodel Pendapatan Freight Forwarder:

Total\_Pembayaran\_\_Shipper[ForwarderAktual](t) =  
Total\_Pembayaran\_\_Shipper[ForwarderAktual](t - dt) +  
(Laju\_Perubahan\_Pembayaran\_Shipper[ForwarderAktual]) \* dt  
INIT Total\_Pembayaran\_\_Shipper[ForwarderAktual] = 0  
INFLOWS:  
Laju\_Perubahan\_Pembayaran\_Shipper[FFX1] =  
Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX1] \* 8.4  
Laju\_Perubahan\_Pembayaran\_Shipper[FFX2] =  
Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX2] \* 8.4  
Laju\_Perubahan\_Pembayaran\_Shipper[FFX3] =  
Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX3] \* 8.4  
Total\_Pendapatan\_Freight\_Forwarder[ForwarderAktual](t) =  
Total\_Pendapatan\_Freight\_Forwarder[ForwarderAktual](t - dt) +  
(Laju\_Perubahan\_\_Pendapatan\_Freight\_Forwarder[ForwarderAktual]) \* dt  
INIT Total\_Pendapatan\_Freight\_Forwarder[ForwarderAktual] = 0  
INFLOWS:

Laju\_Perubahan\_\_Pendapatan\_Freight\_Forwarder[FFX1] =  
Total\_Pembayaran\_\_Shipper[FFX1] - (Overage\_Cost[FFX1] +  
Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Biaya\_Eksekusi\_Kargo[FFX1] +  
Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Biaya\_Reservasi\_Kargo[FFX1] +  
Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Biaya\_Pakai\_Spot\_Market\_Kompetitor[FFX1] )  
Laju\_Perubahan\_\_Pendapatan\_Freight\_Forwarder[FFX2] =  
Total\_Pembayaran\_\_Shipper[FFX2] - (Overage\_Cost[FFX2] +  
Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Biaya\_Eksekusi\_Kargo[FFX2] +  
Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Biaya\_Reservasi\_Kargo[FFX2] +  
Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Biaya\_Pakai\_Spot\_Market\_Kompetitor[FFX2] )  
Laju\_Perubahan\_\_Pendapatan\_Freight\_Forwarder[FFX3] =  
Total\_Pembayaran\_\_Shipper[FFX3] - (Overage\_Cost[FFX3] +  
Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Biaya\_Eksekusi\_Kargo[FFX3] +  
Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Biaya\_Reservasi\_Kargo[FFX3] +  
Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Biaya\_Pakai\_Spot\_Market\_Kompetitor[FFX3] )  
Overage\_Cost[FFX1] = Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Overage\_FF[FFX1] \*

Overage\_Cost[FFX2] = Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Overage\_FF[FFX2] \*  
1

Overage\_Cost[FFX3] = Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Overage\_FF[FFX3] \*  
1

### 3. Submodel Reservasi Eksekusi Kargo:

Reservasi\_Tertolak[ForwarderAktual](t) = Reservasi\_Tertolak[ForwarderAktual](t - dt) +  
(Laju\_Perubahan\_Reservasi\_Tertolak[ForwarderAktual]) \* dt

INIT Reservasi\_Tertolak[ForwarderAktual] = 0

INFLOWS:

Laju\_Perubahan\_Reservasi\_Tertolak[FFX1] = IF Dummy\_Reservasi\_Tertolak[FFX1] >  
0 THEN Dummy\_Reservasi\_Tertolak[FFX1] ELSE 0

Laju\_Perubahan\_Reservasi\_Tertolak[FFX2] = IF Dummy\_Reservasi\_Tertolak[FFX2] >  
0 THEN Dummy\_Reservasi\_Tertolak[FFX2] ELSE 0

Laju\_Perubahan\_Reservasi\_Tertolak[FFX3] = IF Dummy\_Reservasi\_Tertolak[FFX3] >  
0 THEN Dummy\_Reservasi\_Tertolak[FFX3] ELSE 0

Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[ForwarderAktual](t) =  
Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[ForwarderAktual](t - dt) +  
(Laju\_Perubahan\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[ForwarderAktual]) \* dt

INIT Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[ForwarderAktual] = 0

INFLOWS:

Laju\_Perubahan\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX1] = IF RandNumb = 3 THEN  
FFEks[FFX1] ELSE IF RandNumb = 2 THEN FFEks[FFX1] ELSE FFEks[FFX1]

Laju\_Perubahan\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX2] = IF RandNumb = 1 THEN  
FFEks[FFX2] ELSE IF RandNumb = 3 THEN FFEks[FFX2] ELSE FFEks[FFX2]

Laju\_Perubahan\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX3] = IF RandNumb = 1 THEN  
FFEks[FFX3] ELSE IF RandNumb = 2 THEN FFEks[FFX3] ELSE FFEks[FFX3]

Total\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[ForwarderAktual](t) =  
Total\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[ForwarderAktual](t - dt) +  
(Laju\_Perubahan\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[ForwarderAktual]) \* dt

INIT Total\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[ForwarderAktual] = 0

INFLOWS:

Laju\_Perubahan\_Jumlah\_\_Reservasi\_Kargo[FFX1] = IF RandNumb = 3 THEN  
FFres[Fa1] ELSE IF RandNumb = 2 THEN FFres[Fa1] ELSE FFres[Fa1]

Laju\_Perubahan\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX2] = IF RandNumb = 1 THEN  
 FFres[Fa2] ELSE IF RandNumb = 3 THEN FFres[Fa2] ELSE FFres[Fa2]  
 Laju\_Perubahan\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX3] = IF RandNumb = 1 THEN  
 FFres[Fa3] ELSE IF RandNumb = 2 THEN FFres[Fa3] ELSE FFres[Fa3]  
 Biaya\_Eksekusi\_Kargo[FFX1] = IF (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX1] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX1]) <= 1000 THEN  
 (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX1] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX1]) \* 1.4 \*  
 Proporsi\_Eksekusi  
 ELSE IF (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX1] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX1]) <= 2000  
 THEN (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX1] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX1]) \* 1.2 \*  
 Proporsi\_Eksekusi  
 ELSE IF (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX1] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX1]) <= 3000  
 THEN (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX1] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX1]) \* 1.2 \* Proporsi\_Eksekusi  
 ELSE IF (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX1] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX1]) <= 4000  
 THEN (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX1] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX1]) \* 1.05 \*  
 Proporsi\_Eksekusi  
 ELSE IF (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX1] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX1]) <= 5000  
 THEN (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX1] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX1]) \* 1 \* Proporsi\_Eksekusi  
 ELSE IF (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX1] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX1]) <= 6000  
 THEN (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX1] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX1]) \* 0.9 \* Proporsi\_Eksekusi  
 ELSE IF (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX1] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX1]) <= 7000

THEN (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX1] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX1])\* 0.85 \*  
 Proporsi\_Eksekusi  
 ELSE IF (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX1] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX1]) <= 8000  
 THEN (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX1] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX1]) \* 0.8 \*  
 Proporsi\_Eksekusi  
 ELSE (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX1] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX1])\* 0.7\* Proporsi\_Eksekusi  
 Biaya\_Eksekusi\_Kargo[FFX2] = IF (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX2] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX2]) <= 1000 THEN  
 (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX2] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX2]) \* 1.4 \*  
 Proporsi\_Eksekusi  
 ELSE IF (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX2] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX2]) <= 2000  
 THEN (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX2] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX2]) \* 1.2 \*  
 Proporsi\_Eksekusi  
 ELSE IF (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX2] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX2]) <= 3000  
 THEN (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX2] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX2])\* 1.2 \* Proporsi\_Eksekusi  
 ELSE IF (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX2] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX2]) <= 4000  
 THEN (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX2] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX2]) \* 1.05 \*  
 Proporsi\_Eksekusi  
 ELSE IF (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX2] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX2]) <= 5000  
 THEN (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX2] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX2]) \* 1 \* Proporsi\_Eksekusi

ELSE IF (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX2] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX2]) <= 6000  
 THEN (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX2] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX2])\* 0.9 \* Proporsi\_Eksekusi  
 ELSE IF (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX2] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX2]) <= 7000  
 THEN (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX2] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX2])\* 0.85 \*  
 Proporsi\_Eksekusi  
 ELSE IF (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX2] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX2]) <= 8000  
 THEN (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX2] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX2]) \* 0.8 \*  
 Proporsi\_Eksekusi  
 ELSE (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX2] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX2])\* 0.7\* Proporsi\_Eksekusi  
 Biaya\_Eksekusi\_Kargo[FFX3] = IF (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX3] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX3]) <= 1000 THEN  
 (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX3] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX3]) \* 1.4 \*  
 Proporsi\_Eksekusi  
 ELSE IF (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX3] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX3]) <= 2000  
 THEN (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX3] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX3]) \* 1.2 \*  
 Proporsi\_Eksekusi  
 ELSE IF (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX3] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX3]) <= 3000  
 THEN (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX3] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX3])\* 1.2 \* Proporsi\_Eksekusi  
 ELSE IF (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX3] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX3]) <= 4000



THEN (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX3] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX3]) \* 1.05 \*  
 Proporsi\_Eksekusi  
 ELSE IF (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX3] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX3]) <= 5000  
 THEN (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX3] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX3]) \* 1 \* Proporsi\_Eksekusi  
 ELSE IF (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX3] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX3]) <= 6000  
 THEN (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX3] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX3]) \* 0.9 \* Proporsi\_Eksekusi  
 ELSE IF (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX3] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX3]) <= 7000  
 THEN (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX3] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX3]) \* 0.85 \*  
 Proporsi\_Eksekusi  
 ELSE IF (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX3] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX3]) <= 8000  
 THEN (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX3] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX3]) \* 0.8 \*  
 Proporsi\_Eksekusi  
 ELSE (Total\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX3] -  
 Submodel\_\_Utilitas\_Ruang\_Kargo.Total\_Cancellation[FFX3]) \* 0.7 \* Proporsi\_Eksekusi  
 Biaya\_Reservasi\_Kargo[FFX1] = IF (Total\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX1] -  
 Reservasi\_Tertolak[FFX1]) <= 1000 THEN (Total\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX1] -  
 Reservasi\_Tertolak[FFX1]) \* 1.4 \* Proporsi\_Reservasi  
 ELSE IF (Total\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX1] - Reservasi\_Tertolak[FFX1]) <= 2000  
 THEN (Total\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX1] - Reservasi\_Tertolak[FFX1]) \* 1.2 \*  
 Proporsi\_Reservasi  
 ELSE IF (Total\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX1] - Reservasi\_Tertolak[FFX1]) <= 3000  
 THEN (Total\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX1] - Reservasi\_Tertolak[FFX1]) \* 1.2 \*  
 Proporsi\_Reservasi  
 ELSE IF (Total\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX1] - Reservasi\_Tertolak[FFX1]) <= 4000

```

    THEN (Total_Jumlah_Reservasi_Kargo[FFX1] - Reservasi_Tertolak[FFX1]) * 1.05 *
Proporsi_Reservasi
ELSE IF (Total_Jumlah_Reservasi_Kargo[FFX1] - Reservasi_Tertolak[FFX1]) <= 5000
    THEN (Total_Jumlah_Reservasi_Kargo[FFX1] - Reservasi_Tertolak[FFX1]) * 1 *
Proporsi_Reservasi
ELSE IF (Total_Jumlah_Reservasi_Kargo[FFX1] - Reservasi_Tertolak[FFX1]) <= 6000
    THEN (Total_Jumlah_Reservasi_Kargo[FFX1] - Reservasi_Tertolak[FFX1]) * 0.9 *
Proporsi_Reservasi
ELSE IF (Total_Jumlah_Reservasi_Kargo[FFX1] - Reservasi_Tertolak[FFX1]) <= 7000
    THEN (Total_Jumlah_Reservasi_Kargo[FFX1] - Reservasi_Tertolak[FFX1]) * 0.85 *
Proporsi_Reservasi
ELSE IF (Total_Jumlah_Reservasi_Kargo[FFX1] - Reservasi_Tertolak[FFX1]) <= 8000
    THEN (Total_Jumlah_Reservasi_Kargo[FFX1] - Reservasi_Tertolak[FFX1]) * 0.8 *
Proporsi_Reservasi
ELSE (Total_Jumlah_Reservasi_Kargo[FFX1] - Reservasi_Tertolak[FFX1]) * 0.7 *
Proporsi_Reservasi
Biaya_Reservasi_Kargo[FFX2] = IF (Total_Jumlah_Reservasi_Kargo[FFX2] -
Reservasi_Tertolak[FFX2]) <= 1000 THEN (Total_Jumlah_Reservasi_Kargo[FFX2] -
Reservasi_Tertolak[FFX2]) * 1.4 * Proporsi_Reservasi
ELSE IF (Total_Jumlah_Reservasi_Kargo[FFX2] - Reservasi_Tertolak[FFX2]) <= 2000
    THEN (Total_Jumlah_Reservasi_Kargo[FFX2] - Reservasi_Tertolak[FFX2]) * 1.2 *
Proporsi_Reservasi
ELSE IF (Total_Jumlah_Reservasi_Kargo[FFX2] - Reservasi_Tertolak[FFX2]) <= 3000
    THEN (Total_Jumlah_Reservasi_Kargo[FFX2] - Reservasi_Tertolak[FFX2]) * 1.2 *
Proporsi_Reservasi
ELSE IF (Total_Jumlah_Reservasi_Kargo[FFX2] - Reservasi_Tertolak[FFX2]) <= 4000
    THEN (Total_Jumlah_Reservasi_Kargo[FFX2] - Reservasi_Tertolak[FFX2]) * 1.05 *
Proporsi_Reservasi
ELSE IF (Total_Jumlah_Reservasi_Kargo[FFX2] - Reservasi_Tertolak[FFX2]) <= 5000
    THEN (Total_Jumlah_Reservasi_Kargo[FFX2] - Reservasi_Tertolak[FFX2]) * 1 *
Proporsi_Reservasi
ELSE IF (Total_Jumlah_Reservasi_Kargo[FFX2] - Reservasi_Tertolak[FFX2]) <= 6000
    THEN (Total_Jumlah_Reservasi_Kargo[FFX2] - Reservasi_Tertolak[FFX2]) * 0.9 *
Proporsi_Reservasi

```

ELSE IF (Total\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX2] - Reservasi\_Tertolak[FFX2]) <= 7000  
 THEN (Total\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX2] - Reservasi\_Tertolak[FFX2]) \* 0.85 \*  
 Proporsi\_Reservasi  
 ELSE IF (Total\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX2] - Reservasi\_Tertolak[FFX2]) <= 8000  
 THEN (Total\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX2] - Reservasi\_Tertolak[FFX2]) \* 0.8 \*  
 Proporsi\_Reservasi  
 ELSE (Total\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX2] - Reservasi\_Tertolak[FFX2]) \* 0.7 \*  
 Proporsi\_Reservasi  
 Biaya\_Reservasi\_Kargo[FFX3] = IF (Total\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX3] -  
 Reservasi\_Tertolak[FFX3]) <= 1000 THEN (Total\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX3] -  
 Reservasi\_Tertolak[FFX3]) \* 1.4 \* Proporsi\_Reservasi  
 ELSE IF (Total\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX3] - Reservasi\_Tertolak[FFX3]) <= 2000  
 THEN (Total\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX3] - Reservasi\_Tertolak[FFX3]) \* 1.2 \*  
 Proporsi\_Reservasi  
 ELSE IF (Total\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX3] - Reservasi\_Tertolak[FFX3]) <= 3000  
 THEN (Total\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX3] - Reservasi\_Tertolak[FFX3]) \* 1.2 \*  
 Proporsi\_Reservasi  
 ELSE IF (Total\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX3] - Reservasi\_Tertolak[FFX3]) <= 4000  
 THEN (Total\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX3] - Reservasi\_Tertolak[FFX3]) \* 1.05 \*  
 Proporsi\_Reservasi  
 ELSE IF (Total\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX3] - Reservasi\_Tertolak[FFX3]) <= 5000  
 THEN (Total\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX3] - Reservasi\_Tertolak[FFX3]) \* 1 \*  
 Proporsi\_Reservasi  
 ELSE IF (Total\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX3] - Reservasi\_Tertolak[FFX3]) <= 6000  
 THEN (Total\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX3] - Reservasi\_Tertolak[FFX3]) \* 0.9 \*  
 Proporsi\_Reservasi  
 ELSE IF (Total\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX3] - Reservasi\_Tertolak[FFX3]) <= 7000  
 THEN (Total\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX3] - Reservasi\_Tertolak[FFX3]) \* 0.85 \*  
 Proporsi\_Reservasi  
 ELSE IF (Total\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX3] - Reservasi\_Tertolak[FFX3]) <= 8000  
 THEN (Total\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX3] - Reservasi\_Tertolak[FFX3]) \* 0.8 \*  
 Proporsi\_Reservasi  
 ELSE (Total\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX3] - Reservasi\_Tertolak[FFX3]) \* 0.7 \*  
 Proporsi\_Reservasi

Dummy\_Eksekusi[FFX1] = Laju\_Perubahan\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX1]  
 Dummy\_Eksekusi[FFX2] = Laju\_Perubahan\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX2]  
 Dummy\_Eksekusi[FFX3] = Laju\_Perubahan\_Jumlah\_Eksekusi\_Kargo[FFX3]  
 Dummy\_Reservasi\_Tertolak[FFX1] = IF  
 (Laju\_Perubahan\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX1] <  
 Laju\_Perubahan\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX2]) AND (  
 Laju\_Perubahan\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX1] <  
 Laju\_Perubahan\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX3]) THEN  
 (Laju\_Perubahan\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX1]+  
 Laju\_Perubahan\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX2] +  
 Laju\_Perubahan\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX3]) - Kapasitas\_Carrier\_Awal ELSE 0  
 Dummy\_Reservasi\_Tertolak[FFX2] = IF  
 (Laju\_Perubahan\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX2] <  
 Laju\_Perubahan\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX1]) AND (  
 Laju\_Perubahan\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX2] <  
 Laju\_Perubahan\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX3]) THEN  
 (Laju\_Perubahan\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX1]+  
 Laju\_Perubahan\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX2] +  
 Laju\_Perubahan\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX3]) - Kapasitas\_Carrier\_Awal ELSE 0  
 Dummy\_Reservasi\_Tertolak[FFX3] = IF  
 (Laju\_Perubahan\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX3] <  
 Laju\_Perubahan\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX2]) AND (  
 Laju\_Perubahan\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX3] <  
 Laju\_Perubahan\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX1]) THEN  
 (Laju\_Perubahan\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX1]+  
 Laju\_Perubahan\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX2] +  
 Laju\_Perubahan\_Jumlah\_Reservasi\_Kargo[FFX3]) - Kapasitas\_Carrier\_Awal ELSE 0  
 FFEks[FFX1] = NORMAL(3.64e+003, 2.17e+003)  
 FFEks[FFX2] = NORMAL(3.61e+003, 2.59e+003)  
 FFEks[FFX3] = NORMAL(4.93e+003, 2.58e+003)  
 FFres[Fa1] = NORMAL(3.69e+003, 2.4e+003)  
 FFres[Fa2] = NORMAL(3.72e+003, 2.11e+003)  
 FFres[Fa3] = NORMAL(3.73e+003, 1.96e+003)  
 Kapasitas\_Carrier\_Awal = 17000 + (Overbooking\_Level \* 17000)

Overbooking\_Level = 0

Proporsi\_Eksekusi = 0.5

Proporsi\_Reservasi = 1

RandNumb = GRAPH(RANDOM(1,4))

(1.00, 1.00), (2.00, 2.00), (3.00, 3.00), (4.00, 3.00), (5.00, 2.00), (6.00, 3.00), (7.00, 1.00),  
(8.00, 2.00), (9.00, 2.00), (10.0, 3.00), (11.0, 1.00), (12.0, 1.00), (13.0, 2.00), (14.0, 3.00),  
(15.0, 2.00), (16.0, 3.00), (17.0, 1.00), (18.0, 3.00), (19.0, 1.00), (20.0, 2.00), (21.0, 2.00),  
(22.0, 3.00), (23.0, 1.00), (24.0, 1.00), (25.0, 2.00), (26.0, 2.00), (27.0, 2.00), (28.0, 3.00),  
(29.0, 3.00), (30.0, 1.00), (31.0, 2.00), (32.0, 2.00), (33.0, 3.00), (34.0, 3.00), (35.0, 3.00),  
(36.0, 1.00), (37.0, 2.00), (38.0, 3.00), (39.0, 3.00), (40.0, 2.00), (41.0, 2.00), (42.0, 3.00),  
(43.0, 3.00), (44.0, 1.00), (45.0, 1.00), (46.0, 2.00), (47.0, 2.00), (48.0, 3.00), (49.0, 3.00),  
(50.0, 3.00), (51.0, 3.00), (52.0, 3.00), (53.0, 3.00), (54.0, 3.00), (55.0, 3.00), (56.0, 3.00),  
(57.0, 3.00), (58.0, 3.00), (59.0, 3.00), (60.0, 3.00), (61.0, 3.00), (62.0, 3.00), (63.0, 3.00),  
(64.0, 3.00), (65.0, 3.00), (66.0, 3.00), (67.0, 3.00), (68.0, 3.00), (69.0, 3.00), (70.0, 3.00),  
(71.0, 3.00), (72.0, 3.00), (73.0, 3.00), (74.0, 3.00), (75.0, 3.00), (76.0, 3.00), (77.0, 3.00),  
(78.0, 3.00), (79.0, 3.00), (80.0, 3.00), (81.0, 3.00), (82.0, 3.00), (83.0, 3.00), (84.0, 3.00),  
(85.0, 3.00), (86.0, 3.00), (87.0, 3.00), (88.0, 3.00), (89.0, 3.00), (90.0, 3.00), (91.0, 3.00),  
(92.0, 3.00), (93.0, 3.00), (94.0, 3.00), (95.0, 3.00), (96.0, 3.00), (97.0, 3.00), (98.0, 3.00),  
(99.0, 3.00), (100, 3.00), (101, 3.00), (102, 3.00), (103, 3.00), (104, 3.00), (105, 3.00),  
(106, 3.00), (107, 3.00), (108, 3.00), (109, 3.00), (110, 3.00), (111, 3.00), (112, 3.00),  
(113, 3.00), (114, 3.00), (115, 3.00), (116, 3.00), (117, 3.00), (118, 3.00), (119, 3.00),  
(120, 3.00), (121, 3.00), (122, 3.00), (123, 3.00), (124, 3.00), (125, 3.00), (126, 3.00),  
(127, 3.00), (128, 3.00), (129, 3.00), (130, 3.00), (131, 3.00), (132, 3.00), (133, 3.00),  
(134, 3.00), (135, 3.00), (136, 3.00), (137, 3.00), (138, 3.00), (139, 3.00), (140, 3.00),  
(141, 3.00), (142, 3.00), (143, 3.00), (144, 3.00), (145, 3.00), (146, 3.00), (147, 3.00),  
(148, 3.00), (149, 3.00), (150, 3.00), (151, 3.00), (152, 3.00), (153, 3.00), (154, 3.00),  
(155, 3.00), (156, 3.00), (157, 3.00), (158, 3.00), (159, 3.00), (160, 3.00), (161, 3.00),  
(162, 3.00), (163, 3.00), (164, 3.00), (165, 3.00), (166, 3.00), (167, 3.00), (168, 3.00),  
(169, 3.00), (170, 3.00), (171, 3.00), (172, 3.00), (173, 3.00), (174, 3.00), (175, 3.00),  
(176, 3.00), (177, 3.00), (178, 3.00), (179, 3.00), (180, 3.00), (181, 3.00), (182, 3.00),  
(183, 3.00), (184, 3.00), (185, 3.00), (186, 3.00), (187, 3.00), (188, 3.00), (189, 3.00),  
(190, 3.00), (191, 3.00), (192, 3.00), (193, 3.00), (194, 3.00), (195, 3.00), (196, 3.00),  
(197, 3.00), (198, 3.00), (199, 3.00), (200, 3.00), (201, 3.00), (202, 3.00), (203, 3.00),  
(204, 3.00), (205, 3.00), (206, 3.00), (207, 3.00), (208, 3.00), (209, 3.00), (210, 3.00),

(211, 3.00), (212, 3.00), (213, 3.00), (214, 3.00), (215, 3.00), (216, 3.00), (217, 3.00),  
 (218, 3.00), (219, 3.00), (220, 3.00), (221, 3.00), (222, 3.00), (223, 3.00), (224, 3.00),  
 (225, 3.00), (226, 3.00), (227, 3.00), (228, 3.00), (229, 3.00), (230, 3.00), (231, 3.00),  
 (232, 3.00), (233, 3.00), (234, 3.00), (235, 3.00), (236, 3.00), (237, 3.00), (238, 3.00),  
 (239, 3.00), (240, 3.00), (241, 3.00), (242, 3.00), (243, 3.00), (244, 3.00), (245, 3.00),  
 (246, 3.00), (247, 3.00), (248, 3.00), (249, 3.00), (250, 3.00), (251, 3.00), (252, 3.00),  
 (253, 3.00), (254, 3.00), (255, 3.00), (256, 3.00), (257, 3.00), (258, 2.00), (259, 3.00),  
 (260, 1.00), (261, 1.00), (262, 2.00), (263, 3.00), (264, 1.00), (265, 1.00), (266, 2.00),  
 (267, 3.00), (268, 1.00), (269, 1.00), (270, 1.00)

#### 4. Submodel Utilitas Ruang Kargo:

Total\_Cancellation[ForwarderAktual](t) = Total\_Cancellation[ForwarderAktual](t - dt) +  
 (Laju\_Perubahan\_Cancellation[ForwarderAktual]) \* dt

INIT Total\_Cancellation[ForwarderAktual] = 0

INFLOWS:

Laju\_Perubahan\_Cancellation[FFX1] = IF Biaya\_Eksekusi[FFX1] <=  
 (Harga\_Spot\_Market\_Kompetitor \*

Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX1]) THEN 0  
 ELSE

IF Jumlah\_Spot\_Market\_Kompetitor >=  
 Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX1] THEN  
 Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX1] ELSE 0

Laju\_Perubahan\_Cancellation[FFX2] = IF Biaya\_Eksekusi[FFX2] <=  
 (Harga\_Spot\_Market\_Kompetitor \*  
 Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX2]) THEN 0  
 ELSE

IF Jumlah\_Spot\_Market\_Kompetitor >=  
 Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX2] THEN  
 Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX2] ELSE 0

Laju\_Perubahan\_Cancellation[FFX3] = IF Biaya\_Eksekusi[FFX3] <=  
 (Harga\_Spot\_Market\_Kompetitor \*  
 Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX3]) THEN 0  
 ELSE

```

IF Jumlah_Spot_Market_Kompetitor >=
Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Dummy_Eksekusi[FFX3] THEN
Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Dummy_Eksekusi[FFX3] ELSE 0
Total_Kapasitas__Tidak_Digunakan[ForwarderAktual](t) =
Total_Kapasitas__Tidak_Digunakan[ForwarderAktual](t - dt) +
(Laju_Perubahan_Kapasitas__Tidak_Digunakan[ForwarderAktual]) * dt
INIT Total_Kapasitas__Tidak_Digunakan[ForwarderAktual] = 0
INFLOWS:
Laju_Perubahan_Kapasitas__Tidak_Digunakan[FFX1] = IF
(Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Laju_Perubahan_Jumlah__Reservasi_Kargo[FF
X1] -
Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Laju_Perubahan_Reservasi_Tertolak[FFX1]) >
(Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Dummy_Eksekusi[FFX1] -
Laju_Perubahan_Cancellation[FFX1]) THEN
(Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Laju_Perubahan_Jumlah__Reservasi_Kargo[FF
X1] -
Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Laju_Perubahan_Reservasi_Tertolak[FFX1]) -
(Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Dummy_Eksekusi[FFX1] -
Laju_Perubahan_Cancellation[FFX1]) ELSE 0
Laju_Perubahan_Kapasitas__Tidak_Digunakan[FFX2] = IF
(Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Laju_Perubahan_Jumlah__Reservasi_Kargo[FF
X2] -
Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Laju_Perubahan_Reservasi_Tertolak[FFX2]) >
(Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Dummy_Eksekusi[FFX2] -
Laju_Perubahan_Cancellation[FFX2]) THEN
(Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Laju_Perubahan_Jumlah__Reservasi_Kargo[FF
X2] -
Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Laju_Perubahan_Reservasi_Tertolak[FFX2]) -
(Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Dummy_Eksekusi[FFX2] -
Laju_Perubahan_Cancellation[FFX2]) ELSE 0
Laju_Perubahan_Kapasitas__Tidak_Digunakan[FFX3] = IF
(Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Laju_Perubahan_Jumlah__Reservasi_Kargo[FF
X3] -
Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Laju_Perubahan_Reservasi_Tertolak[FFX3]) >

```

```

(Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Dummy_Eksekusi[FFX3] -
Laju_Perubahan_Cancellation[FFX3]) THEN
(Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Laju_Perubahan_Jumlah__Reservasi_Kargo[FF
X3] -
Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Laju_Perubahan_Reservasi_Tertolak[FFX3]) -
(Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Dummy_Eksekusi[FFX3] -
Laju_Perubahan_Cancellation[FFX3]) ELSE 0
Total_Overage_FF[ForwarderAktual](t) = Total_Overage_FF[ForwarderAktual](t - dt) +
(Overage_FF[ForwarderAktual]) * dt
INIT Total_Overage_FF[ForwarderAktual] = 0
INFLOWS:
Overage_FF[FFX1] = IF
Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Dummy_Eksekusi[FFX1] -
Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Laju_Perubahan_Jumlah__Reservasi_Kargo[FF
X1] > 0 THEN Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Dummy_Eksekusi[FFX1] -
Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Laju_Perubahan_Jumlah__Reservasi_Kargo[FF
X1] ELSE 0
Overage_FF[FFX2] = IF
Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Dummy_Eksekusi[FFX2] -
Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Laju_Perubahan_Jumlah__Reservasi_Kargo[FF
X2] > 0 THEN Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Dummy_Eksekusi[FFX2] -
Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Laju_Perubahan_Jumlah__Reservasi_Kargo[FF
X2] ELSE 0
Overage_FF[FFX3] = IF
Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Dummy_Eksekusi[FFX3] -
Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Laju_Perubahan_Jumlah__Reservasi_Kargo[FF
X3] > 0 THEN Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Dummy_Eksekusi[FFX3] -
Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Laju_Perubahan_Jumlah__Reservasi_Kargo[FF
X3] ELSE 0
Total__Offload[ForwarderAktual](t) = Total__Offload[ForwarderAktual](t - dt) +
(Laju_Perubahan_Jumlah__Offload[ForwarderAktual]) * dt
INIT Total__Offload[ForwarderAktual] = 0
INFLOWS:

```



Laju\_Perubahan\_Jumlah\_Offload[FFX1] = IF Dummy\_Offload[FFX1] > 0 THEN  
 Dummy\_Offload[FFX1] ELSE 0  
 Laju\_Perubahan\_Jumlah\_Offload[FFX2] = IF Dummy\_Offload[FFX2] > 0 THEN  
 Dummy\_Offload[FFX2] ELSE 0  
 Laju\_Perubahan\_Jumlah\_Offload[FFX3] = IF Dummy\_Offload[FFX3] > 0 THEN  
 Dummy\_Offload[FFX3] ELSE 0  
 Biaya\_Eksekusi[FFX1] = IF  
 Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX1] <= 1000  
 THEN Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX1] \* 1.4 \*  
 Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Proporsi\_Eksekusi  
 ELSE IF Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX1] <= 2000  
 THEN Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX1] \* 1.2 \*  
 Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Proporsi\_Eksekusi  
 ELSE IF Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX1] <= 3000  
 THEN Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX1] \* 1.1 \*  
 Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Proporsi\_Eksekusi  
 ELSE IF Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX1] <= 4000  
 THEN Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX1] \* 1.05 \*  
 Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Proporsi\_Eksekusi  
 ELSE IF Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX1] <= 5000  
 THEN Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX1] \* 1 \*  
 Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Proporsi\_Eksekusi  
 ELSE IF Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX1] <= 6000  
 THEN Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX1] \* 0.9 \*  
 Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Proporsi\_Eksekusi  
 ELSE IF Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX1] <= 7000  
 THEN Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX1] \* 0.85 \*  
 Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Proporsi\_Eksekusi  
 ELSE IF Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX1] <= 8000  
 THEN Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX1] \* 0.8 \*  
 Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Proporsi\_Eksekusi  
 ELSE Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX1] \* 0.7 \*  
 Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Proporsi\_Eksekusi

```

Biaya_Eksekusi[FFX2] = IF
Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Dummy_Eksekusi[FFX2] <= 1000
THEN Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Dummy_Eksekusi[FFX2] * 1.4 *
Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Proporsi_Eksekusi
ELSE IF Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Dummy_Eksekusi[FFX2] <= 2000
THEN Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Dummy_Eksekusi[FFX2] * 1.2 *
Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Proporsi_Eksekusi
ELSE IF Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Dummy_Eksekusi[FFX2] <= 3000
THEN Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Dummy_Eksekusi[FFX2] * 1.1 *
Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Proporsi_Eksekusi
ELSE IF Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Dummy_Eksekusi[FFX2] <= 4000
THEN Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Dummy_Eksekusi[FFX2] * 1.05 *
Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Proporsi_Eksekusi
ELSE IF Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Dummy_Eksekusi[FFX2] <= 5000
THEN Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Dummy_Eksekusi[FFX2] * 1 *
Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Proporsi_Eksekusi
ELSE IF Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Dummy_Eksekusi[FFX2] <= 6000
THEN Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Dummy_Eksekusi[FFX2] * 0.9 *
Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Proporsi_Eksekusi
ELSE IF Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Dummy_Eksekusi[FFX2] <= 7000
THEN Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Dummy_Eksekusi[FFX2] * 0.85 *
Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Proporsi_Eksekusi
ELSE IF Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Dummy_Eksekusi[FFX2] <= 8000
THEN Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Dummy_Eksekusi[FFX2] * 0.8 *
Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Proporsi_Eksekusi
ELSE Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Dummy_Eksekusi[FFX2] * 0.7 *
Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Proporsi_Eksekusi
Biaya_Eksekusi[FFX3] = IF
Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Dummy_Eksekusi[FFX3] <= 1000
THEN Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Dummy_Eksekusi[FFX3] * 1.4 *
Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Proporsi_Eksekusi
ELSE IF Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Dummy_Eksekusi[FFX3] <= 2000
THEN Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Dummy_Eksekusi[FFX3] * 1.2 *
Submodel__Reservasi_Eksekusi_Kargo.Proporsi_Eksekusi

```

ELSE IF Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX3] <= 3000  
 THEN Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX3] \* 1.1 \*  
 Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Proporsi\_Eksekusi  
 ELSE IF Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX3] <= 4000  
 THEN Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX3] \* 1.05 \*  
 Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Proporsi\_Eksekusi  
 ELSE IF Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX3] <= 5000  
 THEN Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX3] \* 1 \*  
 Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Proporsi\_Eksekusi  
 ELSE IF Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX3] <= 6000  
 THEN Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX3] \* 0.9 \*  
 Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Proporsi\_Eksekusi  
 ELSE IF Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX3] <= 7000  
 THEN Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX3] \* 0.85 \*  
 Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Proporsi\_Eksekusi  
 ELSE IF Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX3] <= 8000  
 THEN Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX3] \* 0.8 \*  
 Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Proporsi\_Eksekusi  
 ELSE Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX3] \* 0.7 \*  
 Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Proporsi\_Eksekusi  
 Biaya\_Pakai\_Spot\_Market\_Kompetitor[FFX1] =  
 Harga\_Spot\_Market\_Kompetitor\*Total\_Cancellation[FFX1]  
 Biaya\_Pakai\_Spot\_Market\_Kompetitor[FFX2] =  
 Harga\_Spot\_Market\_Kompetitor\*Total\_Cancellation[FFX2]  
 Biaya\_Pakai\_Spot\_Market\_Kompetitor[FFX3] =  
 Harga\_Spot\_Market\_Kompetitor\*Total\_Cancellation[FFX3]  
 Dummy\_Offload[FFX1] = IF  
 (Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX1] <  
 Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX2]) AND (  
 Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX1] <  
 Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX3]) THEN  
 (Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX1]+  
 Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX2] +

Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX3]) -  
 Kapasitas\_Ruang\_Kargo\_Carrier ELSE 0  
 Dummy\_Offload[FFX2] = IF  
 (Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX2] <  
 Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX1]) AND (  
 Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX2] <  
 Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX3]) THEN  
 (Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX1]+  
 Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX2] +  
 Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX3]) -  
 Kapasitas\_Ruang\_Kargo\_Carrier ELSE 0  
 Dummy\_Offload[FFX3] = IF  
 (Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX3] <  
 Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX2]) AND (  
 Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX3] <  
 Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX1]) THEN  
 (Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX1]+  
 Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX2] +  
 Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX3]) -  
 Kapasitas\_Ruang\_Kargo\_Carrier ELSE 0  
 Harga\_Spot\_Market\_Kompetitor = 0.6  
 Jumlah\_Spot\_Market\_Kompetitor = 0.3\*(20\*180\*5)  
 Kapasitas\_Ruang\_Kargo\_Carrier = 17000  
 Tingkat\_Utilitas\_\_Ruang\_Kargo =  
 Kapasitas\_Ruang\_Kargo\_Carrier/(Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Ekse  
 kusi[FFX1] + Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX2] +  
 Submodel\_\_Reservasi\_Eksekusi\_Kargo.Dummy\_Eksekusi[FFX3])



## BIOGRAFI PENULIS

Penulis lahir pada tanggal 23 Maret 1994 di kota Bogor, provinsi Jawa Barat. Sebelum memasuki pendidikan di Institut Teknologi Sepuluh Nopember, penulis menempuh pendidikan di SD Bina Insani Bogor, SMPN 7 Bogor, dan SMAN 2 Bogor hingga pada tahun 2011 penulis resmi menjadi mahasiswa Teknik Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Selama masa perkuliahan, penulis aktif dalam beberapa kegiatan organisasi, yaitu staff HMTI ITS 2012-2013 di Departemen Dikesma dan juga bergabung dalam Journalistics Community. Penulis juga mengikuti beberapa pelatihan untuk meningkatkan *soft skill* penulis seperti *training* kepribadian dan pelatihan *software*. Pada masa perkuliahannya, penulis juga sempat menjalankan Kerja Praktek di PT Indonesia Asahan Aluminium Persero (INALUM), Sumatera Utara. Untuk keperluan selanjutnya penulis dapat dihubungi melalui [soraya.hasna@gmail.com](mailto:soraya.hasna@gmail.com).